



Ueber den Einfluss
des kohlensauren resp. citrinsauren Natrons
auf
den Stoffwechsel, speciell auf die Stickstoffausscheidung.



Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität
zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

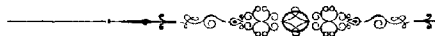


O. Burchard,

Rigenser.

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. E. Stadelmann. — Prof. Dr. H. Unverricht. — Prof. Dr. R. Kobert.



Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1889.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. A. Schmidt.

Dorpat, den 19. Mai 1889.

No. 183.

Decan: **Dragendorff.**

MEINEN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Ich ergreife an dieser Stelle die Gelegenheit, um Herrn Dr. E. Stadelmann, dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke und der mich bei der Ausführung derselben mit seinem Rath unterstützt hat, meinen besten Dank zu sagen.

Herrn Dr. O. J o h a n n s e n in Libau, dessen Assistent zu sein, ich die Ehre hatte, sage ich für vielfache wissenschaftliche Anregung herzlichen Dank.

Ferner fühle ich mich Herrn Magister C. Böning, der mir bei Bereitung meiner Lösungen hülffreich zur Seite stand, verpflichtet.



Literatur.

1. O. Minkowski: Ueber das Vorkommen von Oxybuttersäure im Harn bei Diabetes mellitus. Archiv für experiment. Pathol. und Pharmac., Bd. XVIII, 1884.
2. E. Kuelz: Ueber eine neue linksdrehende Säure. Zeitschrift für Biologie, Bd. XX, 1884.
3. E. Stadelmann: Ueber Ursache und Behandlung des Coma diabeticum. Therapeutische Monatshefte, 1887.
4. Muench: Archiv für gem. Arbeit. zur Förder. d. wiss. Heilk. Bd. VI, 1863. Refer. nach Severin: Inaugur.-Dissert. Marburg 1868.
5. J. Seegen: Ueber die Ausscheidung des Stickstoffs der im Körper zersetzten Albuminate. Sitzungsberichte d. kais. Akademie der Wiss. Wien 1867, Bd. LV, 2. Abth.
6. L. Severin: Ueber die Wirkung des kohlensauren Natrons auf den Gehalt des Harns an Harnsäure und freier Säure. Inaugur.-Dissert. Marburg 1868.
7. Rabuteau et Constant: Des actions des alcalins sur l'organisme. Gazette hebdomad. de Méd. et de Chir. 1870, Sér. II, Tome VII.
8. Rabuteau: Recherches sur les alcalins etc. Gazette hebdom. de Méd. et de Chir. 1871, Sér. II, Tome VIII.
9. Kratschmer: Ueber Zucker- u. Harnstoffausscheidung beim Diabetes mellitus unter dem Einfluss von Morphinum, kohlen- und schwefels. Natron. Sitzungsbericht d. kais. Akad. d. Wiss. 1872, Bd. LXVI, 1. Abth.

10. F. W. Beneke: Grundlinien d. Pathologie d. Stoffwechsels. Berlin 1874, A. Hirschwald.
11. D. Dubelir: Ueber den Einfluss des fortdauernden Gebrauches von kohlen. Natr. auf die Zusammensetzung des Blutes. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXIII, 1881, 3. Abth.
12. Martin-Damourette et Hyades: Note sur quelques effets nutritifs des alcalins à doses modérées d'après l'expérimentation sur l'homme dans l'état de santé. Journal de Thérapeut. 1880, XII.
13. A. Ott: Ueber den Einfluss des kohlen. Natrons auf den Eiweissumsatz im Thierkörper. Zeitschr. f. Biologie, 1881, Bd. XVII.
14. J. Mayer: Ueber den Einfluss der Natronsalze auf den Eiweissumsatz im Thierkörper. Zeitschr. für klin. Medicin, 1881, Bd. III.
15. M. Höfler: Ueber den Einfluss des Krankenheiler Quellsalzes auf den Stoffwechsel. Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 23, 14.
16. Wöhler: Tiedemann's Zeitschrift I. p. 195. cf. E. Harnack: Lehrbuch d. Arzneimittellehre, 1883. Hamburg & Leipzig, Verlag von Leopold Voss.
17. J. Munk: Ueber das Verhalten des Salmiak im Organismus. Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chemie 1878—1879, Bd. II.
18. J. Seegen: Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes. Virchow's Archiv für pathol. Anatom. etc. 1864, Bd. 29.
19. C. Voit: Ueber den Einfluss des Glaubersalzes auf den Eiweissumsatz im Thierkörper. Zeitschr. f. Biologie, 1865, I. Bd.
20. C. Voit: Ueber den Einfluss des Kochsalzes etc. auf den Stoffwechsel. München 1850. Literarisch-artist. Anstalt der Cotta'schen Buchhandlung.
21. E. Klein und E. Verson: Ueber die Bedeutung des Kochsalzes für den menschlichen Organismus. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1867, Bd. LV, 2. Abth.

22. Genth: Untersuchungen über den Einfluss des Wassertrinkens auf den Stoffwechsel. Wiesbaden 1856. Refer. Schmidt's Jahrbücher Band 93, 1857, S. 120.
23. Mosler: Untersuchungen über den Einfluss des innerl. Gebrauchs verschied. Quantit. von gew. Trinkwasser auf den Stoffwechsel. Archiv d. Ver. für gem. Arb. zur Förd. d. wiss. Heilk. 1857, Bd. III. Refer. J. Mayer: Zeitschr. für klin. Med. 1881, II, p. 34.
24. J. Seegen: Zur Frage über die Ausscheidung des Stickstoffes der im Körper zersetzten Albuminate. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1871, Bd. LXIII, 2. Abth.
25. H. Oppenheim: Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Harnstoffausscheidung. Archiv f. d. ges. Physiologie von E. Pflueger 1880, Bd. 23.
26. J. Mayer: Ueber den Einfluss der vermehrten Wasserzufuhr auf den Stoffumsatz im Thierkörper. Zeitschr. für klin. Medicin 1881, II.
27. E. Harnack: Lehrbuch der Arzneimittellehre. Hamburg u. Leipzig, Leopold Voss, 1883. S. 173, 654
28. E. Pflueger und K. Bohland: Eine einfache Methode zur Bestimmung des Stickstoffes im Harn. Archiv f. d. ges. Physiol. von E. Pflueger 1884. Bd. XXXV.
29. L. Habel und J. Fernholz: Neue Methode der quantitativen Analyse der Chloride im Harn. Archiv für die ges. Physiol. von E. Pflueger 1880, Bd. XXIII.
30. E. Pflueger und K. Bohland: Ueber die Bestimmung des Stickstoffes im menschlichen Harn. Archiv für die ges. Physiolog. von E. Pflueger 1885, Bd. XXXVI.
31. Neubauer und Vogel: Anleitung zur qualit. und quantit. Analyse des Harns. Wiesbaden 1881—1885. Kreidel's Verlag.
32. J. Koenig: Chemie der menschlichen Nahrungs- u. Genussmittel, II. Theil 1883 2. Aufl Verlag v. Julius Springer.
33. M. Rubner: Ueber die Ausnutzung einiger Nahrungsmittel im Darmkanal des Menschen. Zeitschr. f. Biologie 1879. Bd. XV.

34. Regnault und Reiset: Chemische Untersuchungen über die Respiration der Thiere. *Annalen d. Chemie u. Pharm.* Bd. 73. cf. J. Seegen und J. Nowak. *Sitzungsber. der Akad. d. Wiss.* 1875, Bd. LXXI, Abth. III.
35. J. Seegen und J. Nowak: Versuche über die Ausscheidung von gasförmigem Stickstoff aus den im Körper umgesetzten Eiweissstoffen. *Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss.* Wien 1875, Bd. LXXI, Abth. III.
36. L. Landois: *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, 5. Aufl. 1887. Wien u. Leipzig. Urban u. Schwarzenberg.
37. F. Treskin: Ueber den Einfluss der Alkalien auf die Harnsäure im lebenden Organismus und ausserhalb desselben. *Petersburg. med. Wochenschrift* 1879, 4. Jahrg. S. 273.
38. E. Stadelmann: Ueber die Ursache der pathol. Ammoniakausscheidung beim Diabetes mellitus und des Coma diabeticum. *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmac.* Bd. XVI.
39. E. Stadelmann: „Ueber die Behandlung gewisser Formen von Diabetes mellitus mit Alkalien“ u. „Weitere Beiträge zur Behandlung des Diab. mell. und des Coma diabeticum.“ *Deutsches Arch. f. klin. Medicin*, Bd. XXXVII u. XXXVIII.
40. Mündliche Mittheilungen, die noch nicht gedruckt sind.

„Ueber die Ursachen der pathologischen Ammoniakausscheidung beim Diabetes mellitus und des Coma diabeticum“ betitelt sich eine Arbeit Stadelmann's³⁸⁾, in der er nachwies, dass im Harn gewisser Diabetiker eine pathologische Säure in grossen Mengen vorkommt, welche er als Crotonsäure bestimmte; zugleich stellte er die Behauptung auf, dass das Coma diabeticum eine Säureintoxication sei, welche durch Behandlung mit grossen Dosen von Alkalien, eventuell mit intravenöser Injection dieses Mittels in 3—5 procentigen Lösungen zu bekämpfen sei. Minkowski¹⁾ und Kuelz²⁾ wiesen dann später nach, dass im Harn derartiger Kranken die Crotonsäure nicht primär vorkommt, sondern dass dieselbe erst ein künstliches Zersetzungsprodukt der Oxybuttersäure ist, welche in grossen Mengen rein dargestellt werden kann. Seine weiteren Erfahrungen über die von ihm vorgeschlagene Behandlungsmethode und die experimentelle Begründung seiner Ansichten hat Stadelmann³⁾ ³⁹⁾ in einer Reihe von Arbeiten niedergelegt, auf die einzeln einzugehen mich zu weit führen würde. Jedenfalls sind mehrere Kranke im Coma diabeticum nach seinen Vorschlägen mit mehr oder weniger Erfolg behandelt worden und auch die

persönlichen Erfahrungen der letzten Zeit von Stadelmann⁴⁰⁾ sind, was die praeventive Behandlung derartiger Diabetiker anlangt, um sie vor dem Eintritt des drohenden Coma zu bewahren, wenigstens relativ günstige. Eine Kenntniss der Wirkung grosser Dosen von Alkalien auf den Organismus der Gesunden, eine Kenntniss über den Einfluss, den dieselben auf den Eiweissumsatz im Körper, die Stickstoffausscheidung mit den Excreten haben, fehlt uns noch vollkommen; und doch wäre dieselbe sehr werthvoll, um danach die Bedeutung des kohlensauren Natrons für den Organismus der Diabetiker, wenigstens nach einigen Richtungen hin, abschätzen zu können. Es soll uns demnach mittelst dieser Arbeit welche mir von Herrn Dr. Stadelmann vorgeschlagen wurde, ein Einblick in die Wirkung unseres Medicamentes auf die Stickstoffausscheidung und den Eiweissumsatz ermöglicht werden.

So weit ich mich in der Literatur umgesehen habe, habe ich nirgends den Einfluss grosser Dosen kohlensauren Natrons, speciell auf den Stoffwechsel des Organismus einer genauen Untersuchung unterzogen gesehen. Wohl ist mit wenigen Gramm kohlensauren Natrons experimentirt worden, doch stammen diese Experimente theils aus früheren Zeiten, wo die Methoden der Harnstoffuntersuchung noch nicht genügend ausgebildet waren, theils sind die Versuche nur an Thieren angestellt, theils sind die Versuchsobjecte nicht vorher in Stickstoffgleichgewicht gebracht, kurz es finden sich nur wenig verwerthbare, nicht anzufechtende Mittheilungen. — Im Jahre 1863 veröffentlichte Muench⁴¹⁾ seine Untersuchungen über den Einfluss des Natriumcarbonicum auf den Stoffwechsel. Nachdem er mehrere

Tage die Diät geregelt und den Stoffwechsel auf eine gewisse, sich gleichbleibende Norm gebracht, gab er seinem Versuchsobjekt längere Zeit hindurch 3 Gramm Natron carbonicum pro die. Der Effekt zeigte sich in einer Verminderung der Ausgaben mit gleichzeitiger Vermehrung des Körpergewichtes; nach kurzer Zeit trat aber ein Umschlag ein, die Ausgaben steigerten sich, das Körpergewicht nahm ab. Diese Schwankungen nun beruhten auf Verminderung und Vermehrung der Harnsecretion und zwar speciell des Wassergehaltes des Harnes, während die Ausscheidung der festen Harnbestandtheile, in specie des Harnstoffes, des Kochsalzes, der Schwefelsäure, durchaus keine Veränderungen erlitten; nur auf einen festen Bestandtheil war ein Einfluss zu constatiren, das war die Harnsäure; diese war erheblich vermindert.

Muench ist nun der Ansicht, dass die Gewebe einen wirklichen Verlust an Wasser erleiden und nicht die auf die Harnverminderung folgende Vermehrung lediglich eine Compensation der ersteren sei; das Wasser werde im Organismus bei Einnahme von Alkalien zurückgehalten, selbst bei vermehrter Diurese, denn hier gehe die Steigerung der Harnsecretion mit einer Verminderung der Ausgaben durch Haut und Lungen Hand in Hand. Zur weiteren Stütze dieser Ansicht führt Muench an, dass die Maximalquantität der Harnausscheidung immer nach Einstellung der Natronaufnahme eintrat, ein Umstand, der ebenfalls für die Kraft des Natrons, Wasser im Organismus zurückzuhalten, spricht, denn mit der Ursache schwindet auch die Wirkung.

Zwei weitere Versuchsreihen, eine mit sechs, die andere mit neun Gramm kohlensauren Natrons pro die



führten zu demselben Resultat, doch trat die Wirkung schneller und in erhöhtem Massstabe ein; auch hier war wieder die Harnsäure wesentlich vermindert. Bald darauf veröffentlichte Seegen⁵⁾ zwei Versuchsreihen mit kohlensaurem Natron am Hunde; die tägliche Dosis betrug ein Gramm. Das Resultat seiner Untersuchungen fasst er zusammen in dem Ausspruch: „das kohlen-saure Natron scheint die Ausscheidung der stickstoff-haltigen Umsetzungsprodukte durch die Nieren, in Form von Harnstoff wesentlich zu steigern.“ Seegen hat aber an einem Hunde experimentirt, welcher sich nicht im Stickstoffgleichgewicht befand; im ersten Versuch hatte der Hund in der Vorperiode eine zu geringe Nahrungsmenge erhalten und war daher sein Körpergewicht in stetigem Abnehmen begriffen; trotzdem wurde das kohlen-saure Natron verabfolgt; natürlich sank das Körpergewicht weiter und die Harnstoffausscheidung stieg, ein Effekt, der in der zu geringen Nahrungsmenge seine vollständige Erklärung findet. Beim zweiten Versuch erhielt der Hund in der Vorperiode eine für seine Verhältnisse zu reichliche Nahrung, das Körpergewicht nahm beständig zu, ebenso die Harnstoffausscheidung durch den Harn; dass jetzt bei Verabreichung von einem Gramm kohlen-sauren Natron der durch die frühere schmale Kost reducirt Hund an Körpergewicht zunahm und eine vermehrte Harnstoffausscheidung aufwies, das ist wohl ungezwungen aus der reichlicheren Nahrungsaufnahme, als aus der Wirkung des kohlen-sauren Natrons zu erklären.

Ein Jahr nach der Seegen'schen Arbeit erschien die Dissertation von Severin⁶⁾. Severin wollte hauptsächlich den Einfluss des kohlen-sauren Natrons auf die

Harnsäureausscheidung studiren, hat aber auch zugleich die Einwirkung desselben auf die Harnstoffausscheidung beobachtet. Er hat im Ganzen, nachdem er sich auf Stickstoffgleichgewicht gebracht, drei Versuche zu je sechs Tagen angestellt; den ersten mit zwei, den zweiten mit vier, den dritten mit sechs Gramm. kohlensaurem Natron; dabei stellte es sich heraus, dass zwei Gramm auf die Harnstoffausscheidung im Harn absolut gar keinen Einfluss auszuüben im Stande waren, während dagegen die Harnsäure um ein Geringes vermindert war. Das Resultat des zweiten und dritten Versuches, die unmittelbar auf einander folgten, war ein anderes: das Körpergewicht nahm beträchtlich zu, um erst nach Aussetzen des Natrons zu fallen, die Harnausscheidung war um circa einen Gramm pro die vermehrt, die Harnsäureproduction während Einnahme von vier Gramm etwas erhöht, während Einnahme von sechs Gramm dagegen absolut keinen Einfluss bemerken liess. Severin hält es für zweifelhaft, ob kohlensaures Natron überhaupt die Harnsäureproduction und -ausscheidung beeinflusst, befindet sich also in diesem Punkt mit Muench in Widerspruch.

Bald darauf veröffentlichten Rabuteau und Constant^{7) 8)} ihre Untersuchungen; sie experimentirten mit doppeltkohlensaurem Kali und Natron. Ihre drei Versuche zerfielen in drei Perioden. Erst wurde das Versuchsobjekt in Stickstoffgleichgewicht gebracht, darauf fünf bis zehn Tage hindurch der Einfluss des Medicaments beobachtet, schliesslich während fünf weiterer Tage die Nachwirkung geprüft. Die beiden ersten Versuche mit doppeltkohlensaurem Kali gaben übereinstimmende Resultate; bei einer täglichen Dosis von fünf und sechs

Gramm war die Temperatur des Körpers erniedrigt, die Zahl der Pulsschläge vermindert, die wesentlichste Alteration zeigte aber die Harnstoffausscheidung, die während Einnahme des Medicamentes um 20—30% vermindert war. Doppeltkohlensaures Natron in einer Dosis von fünf Gramm pro die zeigte dasselbe Verhalten, jedoch betrug die Verminderung der Harnstoffausscheidung nur 7,8%. Rabuteau constatirt ausdrücklich, dass der Appetit sich merklich verminderte, ja bei einem der Autoren der an sich selbst experimentirte in so hohem Grade, dass er mit Widerwillen sich zwingen musste, die einmal vorgeschriebene Nahrung zu bewältigen. Zugleich begann sich ein anämischer Zustand auszubilden, ein Factum, das besonders bei einer Frau, die im Ganzen 42 Gramm doppeltkohlensaure Kali zu sich genommen hatte, ausgesprochen war. Die Autoren kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu der Ansicht, dass die rothen Blutkörperchen, die Träger des Sauerstoffs, durch die Alkalien zerstört und daher die Oxydationsprocesse herabgesetzt werden. Immerhin sind aber auch diese Untersuchungen nicht gänzlich einwandfrei, da weder die Menge der Fäces noch die Quantität des in diesen ausgeschiedenen Stickstoffes controlirt worden ist; wenn die Verfasser daher aus ihrer Arbeit den Schluss ziehen, dass die Diuresis nicht vermehrt war, so ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass möglicherweise flüssige Stühle bestanden, in welchen eine grosse Quantität von Wasser abgeführt worden sein kann; Kratschmer²⁾ stellte an einem Diabetiker Stoffwechselversuche an und beobachtete die Harnstoff- und Zuckerausscheidung unter dem Einflusse des kohlensauren Natrons; dabei konnte er durch D

sen von zwei bis vier Gramm keinen Einfluss auf den Stoffwechsel erzielen; die Harnstoffausscheidung blieb unter ziemlich grossen täglichen Schwankungen im Durchschnitt gleich; anders gestalteten sich seine Untersuchungen mit dem schwefelsauren Natron, welches den Stoffwechsel bedeutend erhöhte; wenn Kratschmer sein negatives Resultat bei Eingabe von kohlensaurem Natron mit Seegens⁵⁾ oben citirten Resultaten vergleicht, so ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass der Einfluss eines Medicamentes auf einen hochgradig heruntergekommenen Organismus ein wesentlich anderer sein kann, als wie er sich unter normalen Verhältnissen äussert; einen Schluss von seinen Resultaten auf den gesunden Organismus zu ziehen, erscheint mir daher nicht berechtigt.

Beneke¹⁶⁾ glaubt dem kohlensauren Natron keinen Einfluss auf den Umsatz der Albuminate zuschreiben zu dürfen, dennoch hält er den andauernden Gebrauch der Alkalien für im höchsten Grade unheilbringend. Er sagt: „Es giebt chlorotische (s. g. anämische) Zustände, welche scheinbar lediglich durch excessiven Genuss pflanzensaurer oder kohlensaurer Alkalien (in specie Natron) herbeigeführt werden,“ und an anderer Stelle: „Dauernder Gebrauch von kohlensauren Alkalien setzt die Ernährung herab und hat die Heranbildung chlorotischer Zustände im Gefolge.“ Und dass das kohlensaure Natron nicht ebenso schnell, wie es aufgenommen wird, wieder vom Organismus ausgeschieden wird, zeigen die Untersuchungen von Dubelir¹¹⁾, der die Resultate seiner Forschungen, wie folgt, formulirt: „Die alkalische Beschaffenheit der Blutasse erfährt bei fortdauerndem Gebrauch grösserer Gaben von Soda eine

kleine, immerhin aber merkliche Vergrößerung, die mit der täglichen Menge der eingeführten Soda und der Zeitdauer, während welcher sie eingeführt wird, wächst.

1880 erschienen die Veröffentlichungen von Martin-Damourette und Hyades¹²⁾. Nachdem sie ihr Versuchsobjekt auf Stickstoffgleichgewicht gebracht, gaben sie ihm 5 Gramm Natrium bicarbonicum pro die mehrere Tage hindurch ein. Der Effekt zeigte sich in einer geringen Vermehrung der Harnmenge und Harnstoffausscheidung, die Quantität der Harnsäure dagegen war bedeutend vermindert; zugleich wurde eine bedeutende Vermehrung der Blutkörperchenzahl constatirt. Gleiche Resultate ergeben drei weitere Untersuchungen mit dem Wasser der Elisabethquelle von Cusset, welche hauptsächlich kohlensaures Natron enthält; während nun bei der Eingabe von reinem kohlensaurem Natron bald dyspeptische Erscheinungen auftraten, war hier das Allgemeinbefinden von Anfang bis zum Ende ein vortreffliches. Was die Art und Weise der Untersuchung betrifft, so haben die Autoren ohne nähere Angabe nur gesagt, dass sie den Harnstoff mit unterbromigsaurem Natron bestimmt haben; die Höhe der von ihnen gefundenen täglichen Harnstoffausscheidung aber ist für erwachsene, gesunde mit gemischter Kost genährte Menschen eine derartig geringe, dass mir die Richtigkeit der Untersuchungsweise sehr fraglich erscheint, so ist für einige Tage bei einer Urinmenge von 1550 Cubem nur 17 Gr. Harnstoff gefunden worden, ja an vier aufeinander folgenden Tagen soll die Harnstoffausscheidung nur 7,0; 10,9; 7,1; und 10,2 Gramm betragen haben.

Ott¹³⁾ steht in crassem Widerspruch mit diesen Angaben, die er durch neue Experimente einer Prüfung

unterzog. Er experimentirte am Hunde mit Gaben von zwei Gramm kohlensaurem Natron und kommt zum Schluss, dass das kohlensaure Natron absolut keinen Einfluss auf den Umsatz der Eiweisskörper im thierischen Organismus wahrnehmen lässt. — Zu gleicher Zeit veröffentlichte Mayer¹⁴⁾ eine Arbeit, auf Grund welcher er die Behauptung aufstellt, dass beim Gebrauch kohlensauren Natrons die Zersetzung eiweissartiger Substanzen entsprechend der dargereichten Menge desselben gesteigert werde. Er hatte an einer Hündin von 22 Kilogramm Körpergewicht experimentirt, nachdem er sie in Stickstoffgleichgewicht gebracht; dabei hatten Gaben von sieben Gramm kohlensaurem Natron stets eine Steigerung der Stickstoffausfuhr durch den Harn um circa 1,5 Gramm, Gaben von 3,5 Gramm um ca. 0,8 Gramm zur Folge; dabei blieb der Stickstoffgehalt der Fäces derselbe.

In neuester Zeit hat noch Höfler¹⁵⁾ den Einfluss des Krankenheiler Quellsalzes auf den Stoffwechsel untersucht und behauptet, dass dieses, welches kleine Mengen von kohlensaurem Natron und Kochsalz enthält, vermehrte Harnstoff-, Harnsäure-, und Kochsalzausscheidung bewirkt. Weder hat aber Höfler vom Stickstoffgleichgewicht aus experimentirt, noch die Fäces untersucht; ferner wurde dem Organismus mit dem Salz eine grosse Menge Wasser zugeführt, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, dass die vermehrte Wasserzufuhr eine Auslaugung von Harnstoff aus den Geweben bewirkt; wenn man aber ohne Berücksichtigung dieser Einwände eine Steigerung der Harnstoffausscheidung als constatirte Wirkung des Salzes ansehen will, so ist es immer noch fraglich, ob dem kohlensauren

Natron ein Einfluss zu vindiciren ist, da ja auch das Kochsalz für sich allein, vorauf ich noch später zurückkomme, die Harnstoffausscheidung wesentlich zu steigern, im Stande ist. — Ebenso, wie das kohlensaure Natron muss nun das Natron aceticum wirken, da, wie Woehler¹⁶⁾ nachgewiesen hat, die pflanzensauren Alkalien im Organismus zu kohlensauren umgesetzt werden. Mayer¹⁴⁾ hat nun auch Versuche mit Natrium aceticum gemacht und ist dabei zu anderen Resultaten gelangt, als er sie mit kohlensaurem Natron erhalten. Eine Dosis von 3,5 Gramm essigsaurem Natron alterir den Stoffwechsel gar nicht, 7 Gramm dagegen bewirken jedes mal eine deutliche, wenn auch geringe Stickstoffverminderung im Harn bei zugleich vermehrter Diurese und Abnahme des Körpergewichtes. Noch von Mayer hatte Munk¹⁷⁾ gelegentlich seiner Salmiakversuche das essigsaure Natron geprüft. Er fütterte einen Hund von 20 Kilogramm Körpergewicht mit 10,0 Gramm Natron aceticum und 4,0 Gramm Salmiak; der Effect zeigte sich in Zunahme der Stickstoffausscheidung im Harn und Fäces um ca. drei Gramm. Ein sich gleich darauf schliessender Versuch mit essigsaurem Natron allein, der aber nur zwei Tage dauerte, ergab etwas vermehrte Stickstoffausscheidung in den Fäces, im Harn aber eine Vermehrung um ca. drei Gramm. Der erste Versuch ist, da er mit Salmiak zugleich angestellt wurde, für unseren Zweck nicht zu verwerthen, der zweite ebenfalls wenig, da in seine Zeit noch die Nachwirkung des ersten hineinfällt. Nun setzte Munk seinen Hund auf Stickstoffgleichgewicht und fütterte ihn mit zehn Gramm essigsaurem Natron; er fand jetzt eine Steigerung der Stickstoffausscheidung um bloss einen Gramm, dab-

war allerdings die Stickstoffausscheidung in den Fäces etwas gesteigert. Munk meint daher, dass die pflanzensauren Alkalien unter Anregung der Darmthätigkeit die vollständige Ausnutzung des Futters verhindern. Im Allgemeinen ist jedenfalls, wie ja auch in den meisten Handbüchern zu finden ist, die Ansicht verbreitet, dass die Einfuhr von kohlensaurem Natron und pflanzensauren Alkalien durch Erhöhung der Oxydationsprocesse den Stoffwechsel steigern.

Was das schwefelsaure Natron betrifft, so ist nach vielem, unerquicklichem Streit die Frage wohl dahin entschieden worden, dass es keinen Einfluss auf den Stoffwechsel hat. Seegen¹⁸⁾, der die Wirkung des Glaubersalzes in einer bedeutenden Verminderung der Stickstoffausscheidung durch den Harn erblickt, wurde scharf von Voit¹⁹⁾ angegriffen, der nach vielen und sorgfältigen Untersuchungen zu dem Resultat kam, dass das schwefelsaure Natron auf die Stickstoffausscheidung nicht den geringsten Einfluss hat. Kratschmers²⁰⁾ Versuche, der bei einem Diabetiker unter dem Einfluss des schwefelsauren Natrons eine bedeutende Steigerung der Stickstoffausscheidung durch den Harn fand, können in keiner Weise den Werth dieses Resultates beeinträchtigen, da, wie schon Mayer¹⁴⁾ sagt, Versuche, die an einem so kranken und herabgekommenen Organismus angestellt sind, bei dem der Gang des Stoffwechsels allem Anschein nach anderen Gesetzen unterworfen ist, als wie beim Gesunden, zur Entscheidung dieser Frage wenig oder gar nichts beitragen können. Es sprechen gegen die Voitschen Resultate allerdings die Mayersehen¹⁴⁾ Untersuchungen, der bei Verfütterung von 2,5 und in einer zweiten Versuchsreihe von 5,0 Gramm

schwefelsauren Natrons eine geringe Verminderung der Stickstoffausscheidung fand. Ich habe bei meinen Untersuchungen das Salz in Sodawasser gelöst zu mir genommen. Dieses enthielt ausser Natron bicarbonicum auch Kochsalz. Voits²⁰⁾ klassische Untersuchung über den Einfluss des Kochsalzes auf den Stoffwechsel hat nachgewiesen, dass gesteigerte Kochsalzzufuhr eine Steigerung der Stickstoffausfuhr zur Folge hat; Voit meint, dass, vermöge der physikalischen Eigenschaften des Kochsalzes die Mengen der Parenchymflüssigkeit vermehrt und durch den gesteigerten intermediären Saftstrom grössere Mengen des circulirenden Eiweisses der Spaltung durch die Zellen anheimfallen.

Ihm treten Klein und Verson²¹⁾ gegenüber, die gerade bei Kochsalzentziehung den Harnstoffgehalt des Harnes bedeutend steigen sahen und meinen, ohne Voits Resultate anfechten zu wollen, dass abnorme Verhältnisse in den Concentrationen der Lösungen im thierischen Organismus zu erhöhter Oxydation von Eiweisskörpern führen, und dies um so mehr, je weniger der Organismus an solche Abnormitäten gewöhnt ist. Doch sind Voits Resultate späterhin noch vielfach bestätigt worden.

Ich war während meiner Untersuchungen genöthigt, grosse Quantitäten Flüssigkeit zu mir zu nehmen. Die Wirkung des Wassers auf die Stickstoffausscheidung ist vielfach und mit grossem Eifer discutirt worden. Die alte Ansicht von Genth²²⁾, Mosler²³⁾, Beneke¹⁹⁾, dass vermehrte Wasserzufuhr eine beständige Steigerung der Stickstoffausscheidung durch den Harn bewirkt wurde, wurde von Seegen²⁴⁾, der bei seinen Experimenten mit vermehrter Wasserzufuhr absolut keinen Einfluss

auf den Stoffwechsel constatiren konnte, stark erschüttert.

Oppenheim²⁵⁾ fand bei Aufnahme von vier Liter Wasser eine Mehrausscheidung von fünf Gramm Harnstoff im Harn; seine Versuche dauerten jedoch so kurze Zeit, dass sie die Frage, ob Auslaugung, ob vermehrte Harnstoffbildung zu entscheiden nicht im Stande sind. Oppenheim neigt sich der Ansicht zu, dass die sogenannten Harnstoffbildner, die complicirten Zersetzungsprodukte des Eiweisses zur schnelleren Zerlegung viel Wasser brauchen und auf diese Weise durch vermehrte Wasserzufuhr eine Beschleunigung des Stoffwechsels erzielt werde.

Erst Mayers²⁶⁾ sorgfältige Untersuchungen entschieden die Frage. Er wies nach, dass in Folge der vermehrten Wasserzufuhr der Harnstoff und andere, höher gegliederte, stickstoffhaltige Körper aus den Geweben ausgelaugt und fortgeschwemmt werden; dass diese Auslaugung sich sofort nach vermehrter Wasserzufuhr vollzieht und nicht länger als ein bis drei Tage dauert; dabei wird der Stoffwechsel selbst in keiner Art und Weise alterirt. Jedoch hat Genth²²⁾, was die Harnsäure betrifft, aus seinen Experimenten den Schluss gezogen, dass vermehrte Wasserzufuhr die täglich ausgeschiedene Quantität der Harnsäure erheblich vermindert.

In meiner Absicht lag es nun, den Einfluss grosser Dosen kohlensauren Natrons auf den Stoffwechsel zu untersuchen, womöglich so grosser Dosen, dass sie den Harn beständig alcalisch erhalten. Dieser Effekt lässt sich nun, wie Harnack²⁷⁾ sagt, weniger leicht durch die kohlensauren Salze erzielen, da diese zum Theil schon durch die Magensäure neutralisirt werden, sicher

dagegen durch die pflanzensauren Alkalien, die, wie Woehler¹⁶⁾ nachgewiesen, im Blute vollständig zu kohlen-sauren Alkalien verbrannt werden.

Da nun aus diesem letzten Grunde die Wirkung des kohlen-sauren Natrons und des citronensauren Natrons auf den Stoffwechsel identisch sein muss, so habe ich dem letzteren bei meinen Experimenten den Vorzug gegeben; erstens, des besseren Geschmackes wegen, zweitens, weil es möglicherweise nicht so leicht wie das kohlen-saure Natron Dyspepsie verursachen würde, drittens, weil es der Einwirkung des Magensaftes nicht in so hohem Grade unterworfen ist.

Da nun bekanntlich Medicamente auf Thiere anders wirken, als auf Menschen, ferner das Allgemeine im Befinden eines Thieres nicht so leicht zu controliren ist, schliesslich die Harnaufsammlung beim Thier wohl stets ungenauere Resultate, als beim Menschen, ergiebt, so entschloss ich mich, die Versuche an mir selbst anzustellen.

Meine Körperlänge beträgt 164 Ctm., mein Körpergewicht am Beginn der Untersuchungen 55,58 Kilogramm mit Ausnahme einiger Infectionskrankheiten, die ich früher Jugend durchgemacht, bin ich stets gesund gewesen.

Ich bestimmte im Harn den Harnstoff, die Harnsäure, das Ammoniak und die Chloride, in der zweiten Hälfte meiner Untersuchungen auch den Stickstoffgehalt der Fäces. Den Stickstoffgehalt des Harnes bestimmte ich nach der Liebig-Pflüger'schen Methode und controlirte dieselbe durch die von Pflüger modificirte Kjeldahl'sche²⁸⁾. Wenn diese Art und Weise, zu arbeiten, auch einen grossen Zeitaufwand erfordert, so

man dabei doch den eminenten Vorthail, dass man sofort jeden Fehler in der Untersuchung bemerkt; ich glaube daher, dass man die Stickstoffbestimmung im Harn zu wissenschaftlichen Zwecken stets nach zwei Methoden ausführen muss. Die Quecksilberlösung habe ich mir aus reinem Quecksilberoxyd dargestellt, welches ich in möglichst wenig Salpetersäure löste; nachdem die Lösung bis zur Syrupconsistenz eingedampft und dann mit Aqua destillata verdünnt war, stellte ich den Titer auf 2%ige Harnstofflösung, die ich mir aus reinem, bis zur Gewichtseconstanz getrocknetem Harnstoff bereitet hatte. Von der Normalsodalösung die zum Neutralisiren verwandt wurde, waren zur Neutralisation weniger Cubikem. nöthig, als Quecksilberlösung verbraucht wurde. Der Endreaction wurde mit in Aqua destillata aufgeschwemmtem doppeltkohlensaurem Natron vorgenommen und stets genau darauf geachtet, dass bei derselben Nuance der Gelbfärbung die Endreaction als eingetreten angesehen wurde. Nach Ausfällen der Sulfate und Phosphate mit Barytlösung, wurden die Chloride mit Argentum nitricum gefällt; um den Gehalt des Harns an Chloriden zu bestimmen, benutzte ich die Methode von Habel und Fernholz²⁹⁾, die, wenn auch umständlicher, als andere, doch die genauesten Resultate giebt; gerade bei diesem Act kommt es aber auf grosse Genauigkeit an, da, wie Pflüger³⁰⁾ nachgewiesen, schon ein geringer Ueberschuss von Argentum nitricum bei der Titration mit dem Quecksilberanirat das Resultat trübt. Was die Kjeldahl'sche Methode betrifft, so will ich nur anführen, dass ich nach Pflügers³⁰⁾ Vorschrift auf fünf Cubem. Harn nicht weniger als 40 Cubem. rauchender Schwefelsäure genommen habe; das

überdestillirte Ammoniak habe ich in Schwefelsäure aufgefangen und dann den nicht neutralisirten Theil derselben mit Natronlauge zurücktitrirt; als Indicator benutzte ich die Rosolsäure. Selbstverständlich habe ich die von mir benutzten Chemikalien auf ihre Reinheit geprüft, so namentlich die Schwefelsäure auf Ammoniak, das kohlensaure Natron auf Chlor etc.

Wenn auch nach Ansicht der meisten Autoren die Kjeldahl'sche Methode die genaueste ist, so habe ich doch Pflügers Ausspruch, dass sie an Tüchtigkeit reich ist, in vollem Masse bestätigt gefunden; das geringste Uebergehen von der zur Neutralisation der Schwefelsäure benutzten Natronlauge in das Destillationsrohr, was mir selbst bei grosser Sorgfalt mehrfach passirt ist, bedingt eine durchaus falsches Resultat. Dieser Umstand hat mich dann auch oft zur Wiederholung eines Versuches gezwungen. Bei der Ermittelung des Stickstoffgehaltes der Fäces, die ich auch nach der Kjeldahl'schen Methode vornahm, habe ich, um jeden Fehler ausschliessen zu können, mich nie mit einer Untersuchung begnügt, sondern stets Controlversuche angestellt. Als Vorlage, in der sich die zur Absorption des Ammoniaks bestimmte Schwefelsäure befand, benutzte ich in der ersten Zeit die zu diesem Zweck allgemein benutzte Wulff'sche Flasche, änderte dieses Verfahren aber bald in der Weise, dass ich an die Vorlage zwei Kölbchen aufstellte, die durch ein doppelt gebogenes Glasrohr verbunden waren, um erstens die zu starke Erhitzung der Flaschen zu vermeiden, zweitens ein Angesenwerden der herüberdestillirten Flüssigkeit was ja bei der geringsten Druckschwankung leicht vorkommen kann, zu verhindern. Das Ammo-

bestimmte ich nach der Schlösing'schen Methode³¹⁾, die Harnsäure durch Wiegen nach Ausfällen mit Salzsäure³¹⁾ mit Beachtung der üblichen Cantelen und der nothwendigen Correctionen. Um eine geeignete Nahrungsweise, die mir voraussichtlich auf die Dauer conveniren würde, zu finden, suchte ich auf empirischem Wege im Laufe mehrerer Tage die richtigen Nahrungsmengen abzugrenzen, indem ich täglich ungefähr dieselben Quantitäten und dieselben Speisen genoss; ich stellte mir auf Grund dieser Versuche einen Speisezettel zusammen, den ich stets genau eingehalten habe; dabei war meine Lebensweise stets dieselbe.

Ich genoss am Morgen:

290,0	Cubem.	Kaffee
20,0	Gramm	Zucker
30,0	„	Schmand
10,0	„	Butter
40,0	„	Weissbrod.

$\frac{1}{2}$ 3 Uhr Mittags: 300,0 Cubem. Bouillon, darin

40,0	Gramm	Reis
240,0	„	Rindfleisch
15,0	„	Weissbrod.

$\frac{1}{2}$ 9 Uhr Abends: 100,0 „ Rindfleisch

70,0	„	Kartoffel
55,0	„	Weissbrod
35,0	„	Butter
40,0	„	Käse

230,0	Cubem.	Thee
20,0	Gramm	Zucker

1000,0 Cubem. Bier.

Dabei muss ich bemerken, dass das Fleisch stets in rohem Zustande gewogen und dann mit ca. 15,0 Grm.

Butter gebraten wurde. Reis und Kartoffel wu letztere geschält, in gekochtem Zustande gewogen. mir die Zeit mangelte, Analysen der Nahrungs vorzunehmen, so berechnete ich ihren Stickstoffg nach den im Koenig'schen²²⁾ Werke enthal Zahlen. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht die Nahrungsmenge und den in ihnen enthaltenen S stoff. Die Menge der nicht stickstoffhaltigen Extra stoffe habe ich dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle I.

	Gramm.	Wasser.	Stickstoff- substanz.	Stickstoff.	Fett.	Kohlehyd- rate.	Eiweiss- verlust im Koth.
Rindfleisch	340,0	258,4	73,1	11,7	5,1	—	1,82
Kartoffel .	70,0	52,8	1,4	0,2	0,1	14,5	0,43
Brod . . .	110,0	39,1	7,8	1,4	0,5	62,3	1,40
Butter . .	75,0	10,9	0,5	0,1	62,5	0,4	0,01
Käse . . .	40,0	15,0	12,0	1,9	11,0	1,5	0,34
Zucker . .	40,0	0,1	—	—	—	39,5	—
Reis . . .	40,0	5,2	3,2	0,5	0,4	30,7	0,78
Rahm . . .	30,0	20,0	1,1	0,2	8,0	0,1	0,07
Suppe . .	300,0	300,0	—	—	—	—	—
Thee . . .	230,0	230,0	—	0,1	—	—	—
Kaffee . .	290,0	290,0	—	0,1	—	—	—
Bier . . .	1000,0	902,7	4,4	0,7	—	6,8	—
Summa:	2565,0	2124,2	103,5	16,9	87,6	155,8	4,85 = 0,78 N.

Da aus den König'schen Angaben nicht genau ersichtlich ist, wieviel Stickstoff eine nach Haushaltsgebrauch bereitete, also abgeschäumte Suppe enthält, so habe ich bei der Berechnung des mit der Nahrung aufgenommenen Stickstoffes den Stickstoffgehalt der Suppe nicht in Betracht ziehen können.

Was das Verhältniss des Eiweisses zu den Fetten und Kohlehydrate betrifft, so fällt auf den ersten Blick auf, dass die stickstofffreien Bestandtheile in relativ geringe Menge vertreten sind; denn wenn wir auch die am kleinsten angenommene Verhältnisszahl zwischen den stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandtheilen der Nahrung in der Grösse von $1 : 3\frac{1}{2}$ unserem Calcule zu Grunde legen, so stellt sich doch das Verhältniss wie $1 : 2$ heraus. Was den Stickstoffgehalt der Nahrung betrifft, so habe ich ihn, wie obige Tabelle zeigt, auf 16,9 Gramm pro Tag rechnet; da ich nun während der ersten Zeit meiner Untersuchungen zu sehr beschäftigt war, um in den Fäces den Stickstoffgehalt bestimmen zu können, habe ich denselben nach den Rubner'schen³³⁾ Zahlen, die dieser Autor bei seinen exacten Ausnutzungsversuchen erhalten, in einer Höhe von 0,78 Gramm pro Tag bestimmt; es müssten also bei der Annahme, dass aller Stickstoff der aufgenommenen Nahrung im Harn wieder erscheint, im Harn $16,9 - 0,7 = 16,2$ Gramm Stickstoff nachzuweisen sein. — Hauptsächlich Voigt vertrat die Ansicht, dass aller Stickstoff im Harn wieder erscheine und griff in scharfer Weise gegen Seegen an, der ein Deficit in der Stickstoffausscheidung des Harnes fand, indem er die Seegen'schen Resultate unter dem Vorwurf ungenauer Harnsammlung als falsch bekämpfte; jedoch Untersuchungen von Regnault

Reiset³¹⁾ und später von Seegen und Nowak³⁵⁾ haben mit grosser Wahrscheinlichkeit dargethan, dass Stickstoff gasförmig vom Thierkörper ausgeschieden wird und zwar mehr, als der inhalirte Stickstoff beträgt.

Wie gross nun diese Ausscheidung ist, und unter welchen Umständen sie besonders eintritt, ist noch eine offene Frage, jedoch scheint sie nach den Untersuchungen, die darüber angestellt sind, so minim zu sein, dass eine Vernachlässigung dieses Factors bei Stoffwechselversuchen keinen merklichen Fehler ergeben wird. Nach Landois³⁶⁾ sollen ungefähr 0,55 % des im Körper ungesetzten Eiweisses, nach einer Angabe von Leo, ihren Stickstoffgehalt gasförmig abgeben, während Seegen und Nowak bedeutend höhere Zahlen gefunden haben. Wenn die Leo'sche Angabe richtig ist, so müssten von den 16,9 Gramm Stickstoff, die ich in der Nahrung aufnahm, 0,09 Grm. gasförmig ausgeschieden werden, also nicht mal ein Decigramm. Ebenso kann auch wohl der Verlust durch abgestossene Epidermoidalgebilde und durch Schweiss gleich Null gesetzt werden; noch in letzter Zeit hat Oppenheim²⁵⁾ nachgewiesen, dass bei forcirter Schweisserzeugung durch Pilocarpin und Federbetten der Stickstoffgehalt des Harnes sich in keiner Weise ändert.

Ich habe nun, wie oben gesagt, mit dem citronensauren Natron experimentirt und zwar ist der Gang der Untersuchung folgender gewesen. Nachdem ich einige Tage gleichmässig gelebt und möglichst gleichartige Nahrung genossen, begann ich meine Diät mit gewogener Nahrung, um mich in Stickstoffgleichgewicht zu versetzen. Die Speisen habe ich selbst abgewogen und zwar auf einer Waage, die bis zu einem halben Gramm

genau zeigte; mein Körpergewicht habe ich auf der hiesigen medicinischen Klinik befindlichen Decimwage täglich gewogen. Als Getränk nahm ich ein Glas Wasser zu Mittag, enthaltend 200 Cubem., und am Abend ein Liter Bier zu mir. Schon in den ersten Tagen der Untersuchung bei strenger Diät vorübergehenden Tagen, war die Stickstoffausscheidung auffallend gleichmässige. Die Ausscheidung an den ersten drei und den folgenden 7 Tagen bei strenger Diät zeigen folgende zwei Tabellen. Dabei ist das Mittel die tägliche Harnstoff- und Stickstoffausscheidung dem Mittel der Liebig-Pflüger- und Kjeldahlschen Zahlen berechnet worden.

T a b e l l e II. Ohne strenge Diät.

Februar.	Obem.	Reac- tion.	sp. Gew.	Harnstoffausscheid.		Ammo- niak.	Harn- säure.	Chlori- de.	Stück- stoff.	Kör- perge- wicht.	Stuhl- gang.
				Liebig- Pflüger.	Kjeldahl.						
24	2000	sauer	1016	35,42	35,468	0,9882	0,93256	13,0	16,5	—	1
25	1600	sauer	1017	35,5328	36,1152	0,79056	0,6424	10,56	16,7	—	1
26	1970	sauer	1015	35,06403	34,93598	0,937326	0,878423	11,623	16,3	—	1
Mittel der Ausscheid. pro Tag.	1856	sauer	1016		35,418	0,9053	0,8177	11,727	16,54	—	1

T a b e l l e III. Strenge Diät.

27	1810	sauer	1017	35,1321	35,00721	0,728706	0,598929	16,109	16,3	—	1
28	1840	"	1016	35,06488	35,58744	0,740784	0,67121	14,168	16,5	—	1
März 1	1740	"	1016	35,2089	35,954664	0,700524	0,745416	13,572	16,6	55800	1
2	1800	"	1017	35,82	35,982	0,85644	0,734004	13,64	16,7	55800	1
3	1590	"	1016	35,3775	35,7114	0,756522	0,5862012	13,356	16,6	55800	1
4	1510	"	1018	35,3189	35,05767	0,856623	0,7394168	10,4945	16,4	55800	1
5	1650	"	1018	35,541	35,64	0,78507	0,72913	13,86	16,6	55800	1
Mittel pro Tag.	1706	sauer	1017		35,45	0,7749	0,6863	13,59	16,57	55800	1

Hiernach ist es mir durch die strenge Diät und die gleichmässige Lebensweise gelungen, mich auf ein vollständiges Stickstoffgleichgewicht zu bringen; die Harnstoffausscheidung ist sieben Tage hindurch stets dieselbe geblieben, dabei hat das Körpergewicht weder zu- noch abgenommen. Mit der Nahrung sind 16,9 Gramm Stickstoff aufgenommen worden; nach den Rubnerschen Zahlen sollen davon 0,78 Gramm unverdaut mit den Fäces wieder abgehen; nun habe ich, wie meine Stickstoffanalysen des Koths während normaler Diät, wie weiter unten zu sehen ist, zeigen, an den letzten Tagen nur 0,7 Gramm Stickstoff im Koth ausgeschieden, ein Beweis, dass der Darm, obgleich durch die lange Einwirkung der Alkalien mehr oder weniger afficirt, doch im Stande war, mehr zu verdauen, als Rubner bei seinen Versuchen gefunden hat; natürlich hängt aber dieses von individuellen Verhältnissen ab und will ich Rubners Untersuchungen in keiner Weise angreifen. Von den aufgenommenen 16,9 Gramm Stickstoff müssen also bei Vernachlässigung der Stickstoffausscheidung durch Haut und Lungen, $16,9 - 0,7 = 16,2$ Gramm Stickstoff im Harn nachzuweisen sein. Dass Mittel der gefundenen Zahlen für den Tag beträgt 16,5, ein demnach artig kleiner Unterschied, dass er noch als in die unvermeidlichen Fehlerquellen fallend anzusehen ist. Da ich erstens den Stickstoffgehalt der Suppe nicht in Betracht gezogen, da zweitens die einzelnen Nahrungsmittel, besonders das Fleisch, in gewissen Grenzen ihrem Stickstoffgehalt Schwankungen unterliegen, ist diese geringe Differenz erklärlich. Ich möchte an dieser Stelle gleich anführen, dass meine Zahlen für den Harnstoff etwas zu hoch sind, denn die Liebig-Pfeiffer

gersche und Kjeldahlsche Methode geben nicht den wahren Harnstoffgehalt, sondern fast die gesammte Stickstoffmenge; um also die richtigen Zahlen für den Harnstoff zu erhalten, braucht man nur den Stickstoffgehalt der Harnsäure und des Ammoniaks, auf Harnstoff berechnet, von meinen Zahlen abzuziehen; dabei kann man getrost die kleinen Mengen von Kreatin, Kreatinin und den unbekannten Stoffen, die sonst noch von stickstoffhaltigen Substanzen im Harn enthalten sind, vernachlässigen. Weiter unten folgt eine Tabelle für die so berechneten Harnstoffzahlen.

Was die durch den Harn ausgeschiedene Wassermenge betrifft, so beträgt das Mittel für den Tag 1706 Cubem.; aufgenommen sind 2324 Cubem.; es bleiben also für die Ausscheidung durch Transpiration, Respiration und Koth $2324 - 1706 = 618$ Cubem., denn dass von dieser Wassermenge Bestandtheile im Körper zurückgehalten sind, ist des sich gleichgebliebenen Körpergewichtes wegen zum mindesten im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Als Vehikel für das einzunehmende Salz wählte ich Sodawasser, von dem ich erwartete, dass es seinen Kohlensäuregehaltes wegen, zugleich geschmackscorrigierend wirken würde. Ich habe das Sodawasser aus der hiesigen Köhlerschen Apotheke, in welcher zur Bereitung desselben nicht gewöhnliches Wasser, sondern Aqua destillata genommen wird, bezogen, um von eventuell im gewöhnlichen Wasser gelösten Salzen und in ihm enthaltenen organischen Bestandtheilen keine uncontrolirbare Fehlerquelle in der Einfuhr zu erhalten. Das Sodawasser enthält 0,625% Natron bicarbonicum und 0,1562% Kochsalz; da ich nun täglich 930 Cubem.

zu mir nahm, so brachte ich damit zugleich 5,8 Gram Natron bicarbonicum, entsprechend 3,596 Grm. Natron carbonicum und 1,452 Grm. Kochsalz in den Körper. Am 6. März nahm ich jedoch nur 465, vom 7.—13. aber 930 Cubem. Sodawasser am Tage zu mir; dabei wurde, was die Nahrung betrifft, dasselbe Regime, wie in den vorhergehenden Tagen, beibehalten; nur das Glycerin-Wasser, das zu Mittag getrunken wurde, wurde weggelassen. Folgende Tabelle zeigt das Verhalten des Stoffwechsels während dieser Periode:

Tabelle IV.

Diät und Sodawasser. Normalperiode.

März.	Chem.	Reac- tion.	spec. Gew.	Harnstoffausscheidung nach Liebig- Pflüger.		Kjeldahl.	Ammoniak.	Harnsäure.	Chlo- ride.	Stiek- stoff.	Kör- perge- wicht.	Stuhl- gang.
6	1700	sauer	1016	34,6851	35,0795		0,75092	0,68051	13,09	16,2	55800	0
7	2070	"	1015	36,40095	36,703584		0,6667056	0,6322194	13,972	17,0	55800	1
8	2000	"	1015	35,466	36,10		0,67344	0,6684	14,70	16,7	55800	1
9	2600	"	1013	35,36	35,2118		0,711152	0,68016	17,55	16,5	55800	1
10	2330	"	1014	35,40901	35,31581		0,5798904	0,5639765	14,912	16,5	55800	1
11	2120	"	1014	35,5524	35,5312		0,620736	0,54378	14,204	16,6	55800	1
12	2270	"	1013	35,1396	35,15322		0,664656	0,6998864	15,209	16,4	55800	1
Mittel pro Tag.	2155	sauer	1014	35,7			0,6667	0,6333	14,8	16,68	55800	1

Vor Allem ist das Körpergewicht vollständig gleich geblieben, ebenso im Grossen und Ganzen die Stickstoffausscheidung durch den Harn. Es sind während dieser Periode am 6. März 465, vom 7. an 930 Cubem. Wasser mehr aufgenommen, als in der vorigen. Dementsprechend ist die tägliche Harnmenge bedeutend gestiegen, im Durchschnitt um 450 Cubem.; da jedoch die Mehraufnahme 730 Cubem. betrug, so müssen auf anderen Wegen, als durch den Harn 280 Cubem. mehr, als in der vorigen Periode ausgeschieden sein; ein Reicherwerden des Körpers an Wasser ist auch hier des sich gleich gebliebenen Körpergewichtes wegen auszuschliessen. Die ersten 450 Cubem. Sodawasser hatten keinen, eher noch einen vermindernden Einfluss auf die Stickstoffausscheidung im Harn hervorgebracht, nach Aufnahme von 930 Cubem. gestaltet sich aber das Bild anders; wir sehen am 7. März sofort eine Steigerung der Harnstoffausscheidung um ca. einen Gramm, die noch am 8., wenn auch in geringerem Grade, aber immerhin merklich, vorhanden ist; von da an kehrt die Harnstoffausscheidung zur Norm zurück und bleibt bis zum Ende der Periode gleich. Was nun diese Steigerung der Stickstoffausscheidung betrifft, so kommen drei neue Factoren in Betracht, die Wirkung des mit dem Sodawasser aufgenommenen Kochsalzes, Natron bicarbonicum und des Wassers.

Was das Kochsalz und Natron bicarbonicum betrifft, so können beide den Effekt nicht hervorgebracht haben, denn, abgesehen von der geringen Menge, in der sie aufgenommen, zeigen die Tage nach dem 7. März, in welcher doch ganz dieselben Factoren wirkten, absolut keine Abweichung von der Norm; bleibt also das

Wasser. Dass dieses nun, wie Oppenheim²⁵⁾ meint, die Oxydation der Eiweisskörper beschleunigt, in der Voraussetzung, dass die Zersetzungsprodukte des Eiweisses zur schnelleren Zerlegung viel Wasser gebrauchen, ist aus demselben Grunde von der Hand zu weisen, denn es ist nicht ersichtlich, warum diese beschleunigende Kraft des Wassers in den nächsten Tagen mit einem Male versiegen sollte; ich muss mich daher auf Grund dieser Untersuchung auch Mayers²⁶⁾ Ansicht, dass vermehrte Wasserzufuhr nur schon vorhandenen, früher fertig gebildeten Harnstoff aus den Geweben auslaugt, anschliessen.

Die mit dem Sodawasser aufgenommenen 5,8 Grm. Natron bicarbonicum, die 3,596 Grm. kohlensaurem Natron entsprechen, haben also den Eiweissumsatz nicht alteriren können; ich kann mich daher den Untersuchungen von Ott¹³⁾ voll und ganz anschliessen. Was nun die Resultate einiger Autoren betrifft, die kleinen Dosen von kohlensaurem Natron eine die Stoffwechselprocesse beschleunigende Wirkung zuschreiben, so glaube ich, dass die von ihnen gefundene, vermehrte Harnstoffausscheidung entweder durch die diuretische Wirkung dieses Salzes mit consecutiver Auslaugung von Harnstoff aus den Geweben, oder aus einem anderen, gleich zu besprechenden Factor zu erklären ist. Ich habe das Salz in grossen Wasserquantitäten gelöst zu mir genommen; es ist daher wohl so schnell aus dem Magen wieder fortgespült worden, dass der Magensaft seine Wirkung auf dasselbe nicht vollständig entfalten konnte; ich erkläre mir nun das Factum, dass einige Autoren bei Gaben von ein bis zwei Gramm kohlensauren Natrons eine Steigerung der Harnstoffausscheidung erhalten

haben, durch den Umstand, dass sie das Salz in Pulverform oder in geringer Menge Wasser gelöst eingaben; es blieb daher längere Zeit im Magen und die Salzsäure konnte das kohlensaure Natron vollständiger in Kochsalz verwandeln; dieses bewirkt aber wie Voit²⁰⁾ nachgewiesen, Steigerung der Harnstoffausscheidung und diese ist fälschlicher Weise auf Wirkung des kohlensauren Natrons bezogen worden. — Das spezifische Gewicht des Harnes ist entsprechend dem grösseren Wassergehalt von 1017 auf 1016 gesunken. Was die Ausscheidung des Ammoniaks betrifft, so ist diese um 0,1 Grm. gesunken; dieses Factum ist als ein Effect des kohlensauren Natrons anzusehen. Die im Körper circulirenden Säuremengen werden durch das, in Folge der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen im Körper sich bildende Ammoniak, neutralisirt, so dass die fixen Alkalien der Gewebe diese Arbeit nicht zu übernehmen brauchen; wenn ich nun dem Organismus ein Medicament einverleibe, das diese Neutralisation übernimmt, so braucht in Folge dessen entweder weniger Ammoniak gebildet zu werden, oder kann das gebildete Ammoniak zu weiteren Umsetzungen benutzt werden; daher muss die Einverleibung von kohlensaurem Natron die Ammoniakausscheidung durch den Harn herabsetzen, wie es auch de facto bei meinem Versuch der Fall gewesen.

Während Genth²²⁾ bei vermehrter Wasseraufnahme ein Sinken der Harnsäureausscheidung bis zum völligen Verschwinden derselben gefunden hat, habe ich absolut keinen Einfluss constatiren können; ich glaube, dass Genth's Untersuchungen nach der damals noch wenig ausgebildeten Methode zu grossen Fehlerquellen

ausgesetzt waren, als dass seine Resultate für entscheidend angesehen werden könnten.

Was die Chloride betrifft, so ist ihre Ausscheidungsmenge um circa einen Gramm gesteigert, was bei der Mehraufnahme von Kochsalz im Sodawasser seine vollständige Erklärung findet.

Mit der Nahrung wurden 16,9 Grm. Stickstoff aufgenommen; wenn 0,7 Grm. unverdaut mit den Fäces abgegangen sind, so bleiben für die Stickstoffausscheidung durch den Harn 16,2 Grm.; de facto beträgt sie 16,69; ziehen wir nun von dieser Zahl den durch das Wasser aus den Geweben ausgelaugten Stickstoff im Betrage von 0,15 Grm. ab, so stellt sich das Resultat auf 16,5, also ebenso, wie in der vorhergegangenen Periode.

Ich habe nun die Diät unterbrochen in der Befürchtung, dass in der langen Zeit vor, während und nach Einnahme von Alkalien mir die Aufnahme stets ein und derselben Nahrung so unangenehm werden könnte, dass dadurch eventuell eine Trübung des Resultates erfolgen könnte. Am 21. März nahm ich probe-weise im Laufe des Tages folgende Saturation:

Acid. tartaric.	39,0
Natr. bicarbon.	44,0
Sacharin . . .	0,6
Aqu. destill.	500,0

Da ich eine derartig grosse Quantität nicht vertrug, schritt ich am 23. zur Einnahme von

Acid. citric. . .	8,0
Natr. Carbon. .	18,0
Sacharin . . .	0,1

Diese Quantität wurde im Laufe des Tages 930 Cubem. Sodawasser in 3 Portionen genommen. das Allgemeinbefinden durch diese Dosis absolut nicht alterirt wurde, so begann ich am 24. März wieder der Diät, während welcher ich 930 Cubem. Sodawasser täglich zu mir nahm; letzteres nahm ich schon je während ich mich auf Stickstoffgleichgewicht brachte damit etwa vorhandener aufgespeicherter Harnstoff in der grösseren Harnmenge fortgespült werde.

T a b e l l e V. Diät und Sodawasser.

März.	Chem.	Reaction.	spec. Gew.	Harnstoffausscheidung nach		Ammoniak.	Harnsäure.	Chloride.	Stickstoff.	Körpergewicht.	Stuhlgang.
				Liebig-Pflüger.	Kjeldahl.						
24	2170	sauer	1014	32,41112	32,991595	0,45221904	0,5926704	10,85	15,28	—	1
25	2630	"	1012	34,48982	34,3872763	0,68978588	0,499963	18,157	16,1	55800	1
26	2720	"	1011	33,3336	33,082816	0,52565632	0,460496	14,688	15,5	55600	1
27	2470	"	1012	36,1608	36,0505392	0,61372584	0,537225	13,823	16,8	55200	1
28	2110	"	1014	36,9461	36,5704989	0,64078168	0,5523136	11,605	17,1	55200	1
29	1665	"	1018	36,11718	36,4510116	0,75846078	0,84777	12,736	16,9	55200	1
30	2600	"	1011	30,8763	30,832698	0,6819176	0,60282	11,7	14,4	55200	—
Mittel pro Tag.	2338	sauer	1013	34,34		0,6231	0,6782	13,36	16,04	55400	

Das Körpergewicht betrug am Beginn der Diät 55,8 Kilogramm und sank sofort bis auf 55,2, um nun stets gleich zu bleiben. Dabei war aber die Stickstoffausscheidung in den ersten Tagen auffallend gering; ein Sinken des Körpergewichtes durch vermehrten Eiweisszerfall ist daher auszuschliessen, besonders, da das Verhalten der Harnmenge die genügende Erklärung giebt; denn, während das tägliche Mittel derselben 2338 Cubem. beträgt, sehen wir, dass in den ersten Tagen enorme Quantitäten und zwar 2600—2700 Cubem. Harn pro Tag ausgeschieden wurden; da nun 3050 Cubem. Wasser aufgenommen wurden, so bleiben für diese Tage nur 350—450 Cubem. für die Ausscheidung auf anderen Wegen, während diese in der vorhergehenden Periode, 850 Cubem. betrug. Die Zahl, Consistenz und Menge der Stühle, sowie die Transpiration ist aber annähernd dieselbe geblieben, wie in der vorigen Periode, es hat also offenbar eine Wasserabgabe des Körpers stattgefunden, eine Annahme, die durch das Sinken des Körpergewichtes vollauf bestätigt wird.

Die in den ersten Tagen auffallend geringe Menge der Harnstoffausscheidung scheint mir auf die Nachwirkung der vor einigen Tagen zugeführten grossen Natronmengen zu beruhen; wie diese Wirkung ist, wird weiter unten auseinandergesetzt werden. Denkbar ist es allerdings auch, dass ein geringer Eiweissan-satz erzielt wurde und die Erhöhung des Körpergewichtes nicht eintrat, weil eben der Wasserverlust zu gross war. Was die Stickstoffausscheidung vom 30. März betrifft, so kann ich die gefundene Zahl nicht als richtig betrachten, da ich es an diesem Tage verabsäumt hatte, die 24stündige Harnmenge gehörig zu

mischen. Sehen wir also vom 30. ab, so ist das Stickstoffgleichgewicht durch die sich gleichbleibende Stickstoffausscheidung und das constant bleibende Körpergewicht angezeigt. Ich nahm daher vom 31. März bis inclus. 7. April täglich folgende Saturation in 930 Cubem. Sodawasser, in 3 Portionen zu mir.

Acid citric. . . . 8,0.

Natr. carbon. . . . 18,0.

Sacharin 0,1.

Folgende Tabelle zeigt die Wirkung.

T a b e l l e VI. Erste Periode mit Natr. citric.

März.	Obem.	Reac- tion.	spec. Gew.	Harnstoffausscheidung nach		Ammoniak.	Harnsäure.	Chlo- ride.	Stick- stoff.	Kör- perge- wicht.	Stuhl- gang.
				Liebig- Pflüger.	Kjeldahl.						
31.	1870	sauer	1014	33,76846	34,11665	0,46464264	0,655061	12,809	15,86	55200	1
April 1.	2100	sauer	1014	30,345	30,650256	0,3188724	0,65982	12,81	14,25	55600	1
2.	2620	schwach alkal.	1013	27,52834	27,08655	0,2893318	0,5113716	13,62	12,76	56000	0
3.	2330	alk.	1017	28,1697	28,33932	0,2573065	0,602072	11,88	13,2	56000	2
4.	2100	"	1019	28,5075	29,37316	0,2029188	0,544614	12,81	13,52	56100	1
5.	2600	"	1016	28,3036	28,460952	0,179452	0,45266	12,48	13,26	56300	1
6.	2070	"	1020	29,96946	30,212395	0,1714456	0,434286	9,729	14,05	56200	2
7.	2670	"	1014	29,10834	29,227208	0,22114008	0,444555	16,287	13,63	56250	1
Mittel pro Tag	2205	—	1016	29,56	29,56	0,2631	0,538	12,8	13,82	55950	—

Der erste Blick auf unsere Tabelle zeigt, dass das eingenommene Salz eine gewaltige Aenderung im Stoffwechsel des Organismus hervorgebracht hat. — Die tägliche Stickstoffausscheidung im Harn ist im Mittel auf 13,8 Gramm gesunken, das Körpergewicht zeigt am Ende der Periode ein Plus von 1,0 Kilogramm. Dieses Plus ist nun theilweise durch Eiweiss-, theilweise durch Fettansatz im Körper zu erklären. Es sind täglich 3050 Cubcm. Wasser aufgenommen, die Ausscheidung durch den Harn beträgt pro Tag 2295 Cubcm., bleiben für die Ausscheidung auf anderen Wegen 755 Cubcm. während, wie Tabelle IV beweist, diese in normalem Zustande 850 Cubcm. betrug. Es besteht also eine, wenn auch nicht beträchtlich, so doch sicher gesteigerte Diurese. Dass ausserdem noch Wasser im Organismus aufgespeichert sein sollte, scheint bei dem geringen Wasserverlust auf anderen Wegen zu unwahrscheinlich.

Es wurden während der Normalperiode, wie Tabelle IV zeigt, $16,9 + 0,7 = 17,4$ Grm. durch Harn und Koth ausgeschieden. Nun sind nach Tabelle X in den Fäces während Einnahme von 27 Gramm Natron carbonicum im Durchschnitt 1,1 Gramm Stickstoff ausgeschieden worden, also war die Resorption der Nahrungsmittel gegen den normalen Zustand etwas verzögert; sicherlich wird nun bei Einnahme von nur 18 Gramm Natron carbonicum der Darm nicht unter ungünstigeren Verhältnissen stehen, als bei Einnahme von 27, besonders, da er noch nicht durch längeren Gebrauch von Alkalien geschwächt war. Setzen wir also für unseren Fall die Stickstoffausscheidung in den Fäces = 1,1, so haben wir wohl eher zu hoch, als zu niedrig ge-

griffen. Die Stickstoffausscheidung durch den Harn beträgt aber 13,8, also die Gesamtmenge des durch Harn und Koth ausgeschiedenen Stickstoffs $13,8 + 1,1 = 14,9$ Gramm.

Die Differenz zwischen der Normalperiode und dieser beträgt 2,5 Gramm pro Tag. Es müssen also während dieser acht Tage 20 Grm. Stickstoff = 581 Grm. Muskelfleisch im Körper assimiliert sein; das Körpergewicht hat aber nicht um 581, sondern um 1000 Grm. zugenommen, es müssen daher ausser Eiweiss noch andere Substanzen, entweder Fett oder Wasser im Organismus sich vermehrt haben. Da nun aus oben schon auseinandergesetzten Gründen, eine Wasseransammlung unwahrscheinlich ist, so bleibt nur die Annahme, dass der Organismus Fett angesetzt hat.

Was das spezifische Gewicht betrifft, so ist dasselbe trotz der vermehrten Wassermenge beträchtlich erhöht und zwar von 1014 auf 1016, ein Factum, dass sich aus dem grösseren Gehalt des Harnes an Salzen leicht erklärt.

Am ersten und zweiten Tage der Salzeinfuhr reagiert der Urin noch sauer, am dritten schwach alkalisch, vom vierten an jedoch zeigt er eine ausgesprochene, stark alkalische Reaction, was zugleich die Ursache war, dass sich schon unmittelbar nach dem Urinieren reichliche Phosphatsedimente ausschieden, ja an einzelnen Tagen kam der Urin sogar schon trübe, herausgefallene Sedimente enthaltend, aus der Harnblase.

Aus früher angeführten Gründen war von der Einnahme des Salzes eine bedeutende Verminderung der Ammoniakausscheidung zu erwarten; diese Voraussetzung ist in vollem Masse bestätigt worden; schnell sank

die tägliche Ammoniakmenge, bis sie die geringste Ziffer von 0,17 pro die erreicht hatte. — Auch die Harnsäure war vermindert, wenn auch nicht beträchtlich, so doch augenscheinlich; während sie in der Normalperiode 0,63 Gramm betrug, sank sie unter dem Einfluss der Alkalien bis auf 0,53 pro die.

Die Chloride sind um circa zwei Gramm pro die vermindert, doch ist es wohl kaum zu entscheiden, ob die Verminderung eine Folge der Natronzufuhr, oder durch den wechselnden Gehalt der Nahrung an Kochsalz bedingt ist; da in der folgenden Periode die Menge der Chloride wieder vermehrt ist, so glaube ich wohl eher die Schwankung durch den wechselnden Kochsalzgehalt der Nahrung erklären zu müssen.

Ich schritt nun zur Aufnahme von

Acid. citric. 12,0

Natr. carbn. 27,0

Sacharin. . . 0,15.

Diese Salzmenge wurde täglich in drei Portionen in 930 Cubcm. Sodawasser eingenommen.

Da nun unter dem Einfluss der Alkalien die Consistenz der Fäces eine breiige geworden war, so fürchtete ich durch diese neue, grosse Salzquantität flüssige Stühle zu bekommen; ich nahm daher am 8. April: 15, am 14.: 10, an den übrigen Tagen 5 Tropfen Tinctura Opii simpl. zu mir. Derartig kleine Dosen von Opium konnten auf den Stoffwechsel meiner Ansicht nach keinen Einfluss ausüben. Kratschmer⁹⁾ konnte durch Dosen von 160—200 Milligramm Extract. Opii aquos. bei einem Diabetiker keinen sicheren Einfluss auf den Stoffwechsel hervorbringen, allerdings erhielt er bei Dosen von 1,2 bis 2,0 Gramm stark vermehrte Harnstoffausschei-

dung, doch kann wohl aus der Wirkung solch' kolossalster Dosen eines strengen Giftes, besonders auf einen hochgradig heruntergekommenen Organismus, auf unseren Fall kein Rückschluss gezogen werden. Harnack²⁷ sagt, dass arzneiliche Dosen der Opiate keine auffallende quantitative Aenderung in den Bestandtheilen des Harnes bemerken lassen. Ich konnte also, ohne eine Trübung des Resultates befürchten zu müssen, genannte kleine Dosen von Tinct. Op. simpl. zu mir nehmen. Die Wirkung der grösseren Salzmenge zeigt folgende Tabelle

T a b e l l e VII. Zweite Periode mit Natr. citric.

April.	Oben.	Reac- tion.	spec. Gew.	Harnstoffausscheidung nach		Ammoniak.	Harnsäure.	Chlo- ride.	Stick- stoff.	Kör- perge- wicht.	Stuhl- gang.
8	2590	alkal.	1013	31,04115	30,71411	0,28601888	0,498575	13,468	14,42	55850	1
9	2460	"	1014	29,46096	29,92048	0,27166272	0,5189616	10,332	13,87	55650	—
10	2370	"	1017	30,46872	30,267127	0,2954393	0,506232	13,035	14,19	55650	1
11	2440	"	1016	30,17792	30,419162	0,1684088	0,318908	16,346	14,15	55650	1
12	2780	"	1016	39,48712	39,72978	0,21106346	0,60743	16,124	18,50	55950	—
13	3580	"	1016	34,5849	34,518026	0,21368592	0,449178	15,738	16,14	55550	1
14	2500	"	1017	36,42	36,4884	0,31059	0,635	16,75	17,03	55210	1
15	2460	"	1015	34,18416	34,40856	0,27166272	0,5167	15,876	16,02	55250	1
Mittel pro Tag.	2522	alkal.	1015,5	33,28		0,2536	0,5167	14,7	15,555	55596	—

Wir sehen, dass in den ersten vier Tagen noch eine verminderte Stickstoffausscheidung durch den Harn besteht; dabei sinkt — ein wesentlicher Unterschied von der vorigen Periode — das Körpergewicht. Dass eine Zersetzung des Körpereiwisses eingetreten, ist der niedrigen Stickstoffausscheidung wegen, von der Hand zu weisen; ja, ich glaube eher, dass noch ein Ansatz von Eiweiss erzielt wurde, denn die Stickstoffaufnahme in der Nahrung betrug 16,9 Gramm; im Harn sind davon 14,1, in den Fäces 1,1, also im Ganzen 15,2 Gramm Stickstoff ausgeschieden; es bleibt also ein Rest von 1,7 Grm. Stickstoff pro Tag, die im Körper assimiliert sein müssen. Der Gewichtsverlust ist daher entweder durch Fettzerfall, oder durch Wasserverarmung des Körpers bedingt. Es sind nun in diesen ersten vier Tagen unserer Periode im Durchschnitt täglich 310 Cubem. Wasser mehr, als in der Normalperiode, durch den Harn ausgeschieden; es ist daher wahrscheinlich, dass das Sinken des Körpergewichtes auf einer Wasserverarmung des Organismus beruht, möglicherweise kommt dabei noch ein geringer Fettzerfall in Betracht, doch ist es auffallend, dass dem Sinken des Körpergewichtes um 600 Gramm ein Plus von Wasserausscheidung im Harn um ca. 1200 Cubem. gegenübersteht. Es muss offenbar der Körper auf anderen Wegen, als durch den Harn nur ganz minimale Quantitäten verloren haben; damit stimmt auch das Factum überein, dass die gesammte Kothausscheidung in diesen vier Tagen nur 304 Gramm betrug.

Die zweite Hälfte dieser Periode zeigt ein gänzlich anderes Bild. Die Stickstoffausscheidung steigt enorm, zugleich vermehrt sich die Diurese in noch höherem

Grade, das Körpergewicht sinkt um weitere 600 Gramm. Jetzt ist dieses Sinken nicht allein durch Wasserverarmung des Organismus, sondern auch durch vermehrten Eiweisszerfall zu erklären. Es wurden in dieser zweiten Hälfte 16,9 Gramm Stickstoff aufgenommen, im Harn und den Fäces aber 18,24 Gramm ausgeschieden, eine Mehrausscheidung von 1,34 Gramm pro Tag = 155 Gramm Muskelsubstanz. Da der Gewichtsverlust nun 600 Gramm beträgt, so ist die Abnahme um die restierenden 445 Gramm durch Fettzerfall oder Wasserverarmung zu erklären.

Wenn man die ganze Periode für sich betrachtet, so ist für den Tag noch eine geringe Eiweissersparniss herauszurechnen, doch ist es wohl misslich, wo zwei streng geschiedene Abschnitte sich gegenüber stehen, für jeden Tag das Mittel zu ziehen. Die Diurese der ganzen Periode ist bedeutend gesteigert, im Durchschnitt um beinahe 400 Cubcm. pro Tag gegen die Normalperiode; dabei ist das specifische Gewicht trotz der grossen Wassermengen des hohen Salzgehaltes wegen vermehrt. Die Reaction ist durchweg alkalisch gewesen, die Ammoniak- und Harnsäureausscheidung zeigen dasselbe Resultat, wie in der vorigen Periode, nur die Chloride sind etwas vermehrt. Um nun zu constatiren, ob die so plötzlich gesteigerte Stickstoffausscheidung nur ein Effect der besonders hohen Natronzufuhr, oder ein Effect des längere Zeit hindurch gegebenen Natronsalzes ist, kehrte ich wieder zu der früheren Dosis von 18,0 Gramm Natron carbonicum zurück und liess dabei zugleich die Tinctura Opii simpl. weg. Ich nahm 7 Tage hindurch täglich in 930 Cubcm. Sodawasser in drei Portionen wieder das Natron in der früheren Zusammensetzung und zwar:

Acid. citric. . . .	8,0
Natr. carbon. . . .	18,0
Sacharin	0,15.

Folgende Tabelle zeigt den Effect:

T a b e l l e VIII. Dritte Periode mit Natr. carbonic.

April.	Obcm.	Reac- tion.	sepc. Gew.	Harnstoffausscheid. nach Liebig- Pflüger.		Ammo- niak.	Harn- säure.	Chlori- de.	Stück- stoff.	Kör- perge- wicht.	Stuhl- gang.
16	2260	alkal.	1017	34,93282	32,047108	0,1333662	0,30058	11,3	16,3	55380	—
17	2730	"	1016	40,72887	41,5055	0,1507396	0,55463	18,018	19,2	55280	1
18	2160	"	1013	29,96352	30,212395	0,2087164	0,552528	11,124	14,0	54730	1
19	1930	"	1017	37,24321	37,558726	0,1804920	0,622618	9,457	17,4	54030	—
20	2300	"	1017	41,6783	41,96166	0,3809904	0,70104	14,49	19,5	54330	1
21	2370	"	1017	41,04376	41,797462	0,2617238	0,535994	14,694	19,3	54510	—
22	2180	"	1016	32,0678	32,48075	0,2708344	0,545228	16,132	15,0	54530	1
Mittel pro Tag.	2275	alkal.	1016	37,0		0,2282	0,5446	13,59	17,29	54680	—

Das Körpergewicht ist in dieser Periode um weitere 850 Grm. gesunken, die tägliche Stickstoffausscheidung durch den Harn schwankt kolossal, sie bewegt sich zwischen 30 und 41 Grm. pro die; dabei ist sie im Durchschnitt stark vermehrt; es sind im Mittel täglich 17,29 Grm. durch den Harn; 1,23 Grm. N. durch die Fäces, in Summa 18,5 Grm. Stickstoff ausgeschieden worden; da die Einnahme nur 16,9 Grm. betrug, so bleibt in der Ausscheidung ein Plus von 1,6 Grm. pro Tag, entsprechend 325 Grm. Muskelsubstanz in sieben Tagen; der Körpergewichtsverlust beträgt 850 Grm., es sind also noch 525 Grm. entweder durch Wasserverlust oder Fettzerfall verloren worden.

Die Diurese ist nicht so bedeutend, wie in der vorigen Periode, sie beträgt nur 120 Cubem. Wasser mehr, als in der Normalperiode; dabei ist die durch die Fäces ausgeschiedene Wassermenge auch recht gering, denn die gesammte Fäcalmenge in diesen sieben Tagen betrug nur 931 Grm. Der Stickstoffverlust würde vielleicht noch bedeutender gewesen sein, wenn nicht, wie es am 19. geschah, eine beträchtliche Menge Stickstoff auf anderem Wege, als durch Harn und Koth entleert worden wäre. Am 19. Morgens stellte sich spontan heftiges Nasenbluten ein, wobei ca. 270 Grm. Blut verloren wurden. Das Körpergewicht war denn auch schon am selben Tage um die enorme Menge von 700 Grm. gesunken; um das verlorene Blut zu ersetzen, werden wohl wieder geringe Eiweissmengen und Wasser assimiliert worden sein, mit welcher Annahme auch das sich nun wieder etwas hebende Körpergewicht übereinstimmt; ich glaube, dass die Stickstoffausscheidung am 20. April noch höher gewesen wäre, wenn der Blutver-

lust nicht stattgefunden hätte. Interessant ist das sofortige Sinken der Kochsalzausscheidung nach dem Blutverlust; es sind eben mit dem Blut so viel Salze verloren gegangen, dass der Organismus sie sofort aus der Nahrung wieder aufnimmt und sich einverleibt. Die Ammoniak-Harnsäure- und Kochsalzausscheidung verhält sich ebenso, wie in der ersten Salzperiode; es ist mir nur aufgefallen, dass die Phosphatsedimente nicht mehr so reichlich, wie früher, ja an einzelnen Tagen gar nicht zu beobachten waren. Die durchschnittliche Stickstoffausscheidung in den Fäces hat in dieser, wie auch in der vorigen Periode 1,2 Grm. betragen. Wenn auch in der vorhergehenden Periode die eingeführte Salzmenge eine grössere war, also eine in höherem Grade hindernde Wirkung auf die Resorption der Nahrungsmittel ausgeübt werden musste, so ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass sich in dieser Periode zwei Factoren summiren, erstens die Wirkung der allerdings geringeren Salzmenge, zweitens der Zustand des Darmes, der durch die vorhergehende Behandlung mit grossen Salzmengen wahrscheinlich in seiner Function, was die Resorptionsfähigkeit betrifft, geschwächt war. Am 23. April sistirte ich die Salzeinfuhr, nahm jedoch noch 930 Cubem. Sodawasser zu mir; vom 24. bis zum 30. April wurde die normale Diät, wie sie Tabelle I zeigt, eingehalten.

Folgende Tabelle zeigt die Resultate:

Tabelle IX. Normale Diät nach der Salzperiode.

April.	Chem.	Reac- tion.	sec. Gew.	Harnstoffausscheidung nach		Ammoniak.	Harnsäure.	Stick- stoff.	Kör- perge- wicht.	Chlo- ride.	Stuhl- gang.
				Liebig- Pflüger.	Rjeldahl.						
23	2050	sauer	1016	28,82095	29,29714	0,424473	0,529925	13,5	54480	18,04	1
24	1740	"	1016	31,20516	31,744908	0,6725308	0,512996	14,6	54380	14,79	1
25	2020	"	1015	36,61452	36,853284	0,8365224	0,563782	17,1	54080	14,544	1
26	1370	"	1020	33,7979	—	0,945524	0,603759	15,7	53630	13,563	1
27	1710	"	1015	36,24174	36,397179	0,9205877	0,576954	16,9	53900	11,457	—
28	1340	"	1022	35,22595	35,86593	0,924868	0,718776	16,5	53730	13,802	1
29	1800	"	1017	—	36,12361	0,9193464	0,71676	16,8	53780	13,32	—
Mittel pro Tag.	1718	sauer	1017	34,1		0,8062	0,6032	15,938	53970	14,21	—

Am ersten Tage nach dem Aussetzen der Natronzufuhr sank die Harnstoffausscheidung im Harn noch bis auf 28,8 Gramm; von da an steigt sie allmählich bis auf 36,2 Gramm, um nun mit geringen Schwankungen gleich zu bleiben; auch das Körpergewicht sank noch in den ersten Tagen, um dann wieder etwas anzusteigen und schliesslich auf dem Status von 53,7 Kilogramm zu verharren.

Wir befinden uns also an den drei letzten Tagen wieder im Stickstoffgleichgewicht. Im Ganzen ist während dieser letzten Periode das Körpergewicht noch um 700 Gramm gesunken, die Stickstoffausscheidung aber ist im Mittel $15,9 + 0,85 = 16,75$ gegen 16,9 Gramm in der Nahrung aufgenommenen Stickstoff; ein Eiweissverlust hat also nicht stattgefunden. Die tägliche Harnmenge ist nun auffallend gering; sie beträgt nicht mehr als sie in der Periode, in der ich zum ersten Mal die normale Diät einhielt, betragen hatte; dabei ist die Quantität der Fäces wieder sehr gering gewesen. Ein Wasserverlust des Körpers ist daher auch auszuschliessen; es bleibt also nur die Annahme, dass in den ersten Tagen dieser Periode ein Fettzerfall im Körper stattgefunden hat, ein Umstand, der es wahrscheinlich macht, dass auch das Sinken des Körpergewichtes in den früheren Perioden, wenigstens theilweise auf vermehrtem Fettzerfall beruhte.

Die Nachwirkung des Natrons erstreckte sich, was die Stickstoffausscheidung betrifft, noch auf die vier ersten Tage dieser Periode. Vom 27. an sind auch die Resorptionsverhältnisse im Darm bessere, die Stickstoffausscheidung in den Fäces sinkt auf 0,8, um sogar bis 0,7 herunterzugehen.

Was die Reaction des Harnes betrifft, so ist bemerkenswerth, dass sofort nach Aussetzen des Salzes, die Reaction wieder sauer war; diese saure Reaction des Urins wurde in den nächsten Tagen so intensiv, dass ich mich nicht der Annahme verschliessen kann, dass eine vermehrte Säureausfuhr aus dem Organismus vorgelegen hat. — Auch die Ammoniakmenge stieg sofort nach Aussetzen des Salzes schnell bis zu der beträchtlichen Höhe von 0,9 Gramm pro die, um sich nun constant auf dieser Höhe zu erhalten; obgleich in den ersten Tagen dieser Periode die Ammoniakausscheidung also noch unter dem normalen Niveau sich befand, war die spätere Steigerung doch so bedeutend, dass das tägliche Mittel der Ammoniakmenge das Mittel der Normalperiode noch um 0,1 Gramm übertrifft. Es scheint auch hier gleichsam eine compensatorische Mehrausscheidung von Ammoniak, das so lange durch die Natronzufuhr in seiner Ausscheidung beschränkt war, vorzuliegen.

Die Harnsäure steigt allmählich, aber sicher wieder bis zur normalen Höhe. Von den Chloriden gilt auch das in der vorigen und vorvorigen Periode Gesagte. Auf folgender Tabelle findet man die Stickstoffausscheidung in den Fäces.

T a b e l l e X.
Stickstoffausscheidung im Koth.

April.	Stickstoff im Koth.	Zahl der Stuhlgänge.	Stuhlgang in Gramm.	Consistenz.
9	0,976	0	—	—
10	0,976	1	170,8	breiig.
11	1,18	1	134,0	breiig.
12	1,18	0	—	—
13	1,18	1	256,8	breiig.
14	1,4	1	226,0	breiig.
15	1,34	1	132,3	breiig.
16	1,39	0	—	—
17	1,39	1	295,9	breiig.
18	1,2	1	131,3	breiig.
19	1,2	0	—	—
20	1,2	1	196,2	breiig.
21	1,17	0	—	—
22	1,17	1	197,7	breiig.
23	1,309	1	110,0	breiig.
24	1,3	1	158,1	breiig.
25	1,3	1	113	breiig.
26	1,3	1	150,0	breiig.
27	0,8	0	—	—
28	0,8	1	210	breiig.
29	0,7	0	—	—
30	0,7	1	218	breiig.

Die Consistenz der Stühle ist stets eine breiige gewesen, dabei ist die Quantität ziemlich gleichmässig eine verhältnissmässig geringe zu nennen. Der Stickstoffgehalt der Fäces war während der Salzzufuhr nur

kleinen Schwankungen unterworfen, erst während der normalen Diät sank er beträchtlich, beinahe auf die Hälfte seiner früheren Grösse; man ist daher zur Annahme gezwungen, dass die Natronzufuhr die Resorption der Nahrungsmittel in gewissen Grenzen zurückhält; es wird hierdurch Munks¹⁷⁾ Ansicht, dass die Einfuhr pflanzensaurer Alkalien unter Anregung der Darmthätigkeit die vollständige Ausnutzung der Nahrung verhindert, vollauf bestätigt. Dass die Darmthätigkeit aber angeregt war, beweist die Consistenz und Zahl der Fäces; der Koth wurde so schnell durch Dünn- und Dickdarm befördert, dass er nicht die Zeit finden konnte, geformte Gestalt anzunehmen. Auf folgender Tabelle finden wir die nach den oben gemachten Angaben berechnete Harnstoffmenge.

Tabelle XI. Harnstoffausscheidung.

Febr. 24	33,0	März 25	33,2	April 12	38,7
25	34,0	26	32,0	13	33,8
26	32,8	27	34,7	14	35,4
27	33,4	28	35,2	15	33,5
28	33,6	29	34,4	16	34,5
März 1	33,9	30	29,2	17	40,4
2	33,9	31	32,7	18	29,4
3	33,8	April 1	29,5	19	36,9
4	33,2	2	26,4	20	40,8
5	33,7	3	27,3	21	40,6
6	33,0	4	28,2	22	31,4
7	34,9	5	27,8	23	27,9
8	34,0	6	29,4	24	30,0
9	33,6	7	28,4	25	34,9
10	33,9	8	30,0	26	31,8
11	34,1	9	28,9	27	34,3
12	33,5	10	29,4	28	33,4
24	31,4	11	29,8	29	34,0

Wenn ich nun die ganze Zeit während der Einfuhr des Natronsalzes überblicke, so zeigen sich zwei Hauptabschnitte, die in einem gewissen Gegensatz zu einander stehen. Der erste Abschnitt umfasst eine zwölftägige Zeit vom 31. März bis zum 11. April und zeichnet sich im Allgemeinen durch Verminderung der Stickstoffausscheidung und Steigen des Körpergewichtes aus, der zweite Abschnitt dauert 11 Tage und geht vom 12. bis zum 22. April. Hier finden wir das Gegentheil: gesteigerte Stickstoffausscheidung und Sinken des Körpergewichtes; zugleich besteht schon am Ende des ersten Abschnittes gesteigerter Fettzerfall, der im zweiten in erhöhtem Masse fortschreitet. Wir sehen also, dass grosse Dosen von citronensaurem Natron den Eiweissumsatz im Organismus erheblich vermindern, um ihn erst nach längerer Zeit auf eine abnorme Höhe zu bringen. In dieser Hinsicht muss ich der allgemeinen Anschauung, dass die Einfuhr von Alkalien den Stoffwechsel einfach steigert, entschieden entgegen treten. Muench⁴⁾, Severin⁶⁾, Kratschmer⁹⁾ und neuerdings Ott¹³⁾ fanden, dass kleine Dosen von kohlensaurem Natron absolut keinen Einfluss auf die Harnstoffausscheidung hatte; ich kann mich nach meinen Ergebnissen nur diesen Autoren anschliessen, cf. Tabelle IV. Eine Vermehrung wurde von Seegen⁵⁾, Martin-Damourette¹²⁾ und Mayer¹⁴⁾ behauptet; die Untersuchungen der beiden ersten Autoren sind zu ungenau, um in Betracht kommen zu können; was Mayer's Untersuchungen betrifft, so glaube ich, wie schon oben auseinandergesetzt, dass es sich bei seinen Resultaten mehr um eine Kochsalzwirkung, als um spezifische Wirkung des Natron carbonicum handelt. Der einzige

Autor, der eine beträchtliche Verminderung des Stickstoffes im Harn gefunden, ist Rabuteau⁷⁾, der mit grösseren Dosen, als die meisten anderen Autoren, experimentirt hat; er hatte nur zu schnell mit den Natrongaben aufgehört, ich glaube, dass er, wenn er längere Zeit seine Versuche fortgesetzt hätte, auch die consecutive Steigerung gefunden haben würde. Auch Mayer¹⁴⁾ der einer Hündin mehrfach 7 Gramm essigsaures Natron einverleibte, fand, dass die Zersetzung der stickstoffhaltigen Substanzen bei vermehrter Diurese um eine mässige Menge vermindert war. Hier hat Mayer den Fehler, den er mit dem kohlensauren Natron gemacht, vermieden, denn das Natron aceticum ist wahrscheinlich, theilweise wenigstens, unverändert, oder als kohlensaures Natron in den Organismus übergegangen, während die kleinen Mengen von Natron carbonicum, mit denen Mayer experimentirte, höchst wahrscheinlich schon im Magen in Chloride umgewandelt worden sind.

Von vielen Autoren, so namentlich von Rabuteau⁷⁾, ist die Angabe gemacht, dass schon nach Dosen von nur fünf Gramm Natron carbonicum leicht dyspeptische Erscheinungen und allgemeines Unbehagen auftreten; ich habe nun, obgleich ich doch bedeutend grössere Dosen, allerdings in anderer Form, zu mir genommen, abgesehen von dem lästigen Zwang, stets ein und dieselbe Nahrung aufnehmen zu müssen, nicht die geringsten Beschwerden verspürt. Was die sogenannte „cachexie alcaline“ betrifft, so sahen Rabuteau und Constant⁷⁾ schon nach längerem Gebrauch von nur 5 Gramm kohlensaurem Natron anämische Zustände, ja Beneké¹⁰⁾ sagt direct: „Dauernder Gebrauch von kohlensauren Alkalien setzt die Ernährung herab und hat Heranbildung chlorotischer Zustände im Gefolge.“ Ich habe

nun im Ganzen im Laufe meiner Untersuchungszeit die enorme Quantität von 594 Gramm kohlensauren und citrinsauren Natrons aufgenommen, von einer Kachexie, von einer Ausbildung eines anämischen Zustandes war aber nicht die leiseste Spur zu bemerken, es sei denn, dass man die geringe Abnahme des Körpergewichtes als Beginn eines kachektischen Zustandes bezeichnen will.

Was die Harnmenge während der Untersuchungszeit betrifft, so muss ich mich dahin aussprechen, dass das eingenommene Salz eine nicht unbeträchtliche diuretische Wirkung entfaltet hat. Während sie in der Normalperiode im Mittel 2155 Cubem. betrug, betrug sie in den Salzperioden 2295, 2522, 2275 Cubem. Je grösser die Dosis des Salzes, desto stärker die diuretische Wirkung. Ein gesteigertes Bedürfniss zur Aufnahme von Flüssigkeiten war in dieser Zeit nicht eingetreten. Muench hatte nun bei fortgesetztem Gebrauch von 3 Gramm kohlensaurem Natron pro die zuerst eine Verminderung der Harnsecretion beobachtet; diese schlug aber bald um in eine Vermehrung. Muench ist nun, wie oben ausgeführt, der Ansicht, dass trotz der vermehrten Diurese Wasser im Organismus zurückgehalten werde; auch fand er das Maximum der Harnausscheidung erst nach Einstellung der Natronaufnahme. Möglich, dass in unserer ersten Salzperiode etwas Wasser im Organismus zurückgehalten wurde, obgleich die Diurese vermehrt war, in der zweiten und dritten aber sicher nicht, denn hier spricht die hohe Zahl der Harnmenge und das Sinken des Körpergewichtes zu sehr gegen diese Annahme. Auch trat beim Aussetzen des Natrons absolut keine Vermehrung, im Gegentheil eine Verminderung der Harnmenge ein; das Resultat

meiner Untersuchungen spricht sogar eher dafür, dass dem Organismus Wasser entzogen, als dass in ihm noch Wasser zurückgehalten sei. Auch Martin-Damourette und Hyades¹²⁾ haben ausdrücklich die diuretische Wirkung des Natron carbonicum constatirt.

Die Harnsäureausscheidung war während der Salzperioden beständig unter der normalen Zahl und stieg sofort mit dem Aussetzen der Salzzufuhr; es lässt sich daher ein Einfluss des Salzes nicht verkennen. Muench⁴⁾ und Martin-Damourette¹²⁾ sind zu demselben Resultat gekommen, während Severin⁶⁾ keinen Einfluss des Medicamentes constatiren konnte. Interessant sind die Treskin'schen³⁷⁾ Beobachtungen. Er fand, dass sich die Harnsäure in alkalischer Lösung theilweise zersetzt, so dass sich nach Verlauf einer Woche z. B. in einer gegebenen Portion der Lösung nicht mehr die nämliche Harnsäuremenge nachweisen lässt, wie vorher; das brachte den Verfasser auf die Vermuthung, dass ein ähnlicher Vorgang auch im Blute stattfindet. Er gab zwei gesunden Männern und zwei Tauben grosse Dosen von kohlensaurem Natron und erhielt unter dem Einfluss desselben bedeutend weniger Harnsäure, als in der vorher festgestellten Norm. Die Alkalescenz ist also offenbar dem Bestehen der Harnsäure feindlich, dafür spricht auch die Thatsache, dass im Harne von Pflanzenfressern gar keine Harnsäure gefunden wird.

Das Resultat meiner Untersuchungen kann ich hiernach in Folgendem zusammenfassen:

1. Grosse Dosen von Natron citricum längere Zeit gebraucht, bewirken keine dyspeptischen Zustände.
2. Sie haben eine diuretische Wirkung.
3. Sie machen mit Sicherheit den Harn alkalisch.

4. Sie beschränken für längere Zeit den Eiweissumsatz im Organismus und bewirken eine Zunahme des Körpers an stickstoffhaltigen Substanzen; doch ist diese Zeit begrenzt, da bald ein Umschlag eintritt in dem Sinn, dass mit gleichzeitiger Abnahme des Körpergewichtes die Stickstoffausscheidung abnorm gesteigert wird.
5. Sie beschränken die Ammoniakausscheidung bis auf minimale Quantitäten.
6. Sie bewirken während des vermehrten Eiweisszerfalles zugleich einen vermehrten Fettzerfall, oder eine Wasserverarmung des Organismus, eventuell kommen beide Momente zugleich in Betracht.
7. Sie vermindern die Harnsäureausscheidung.
8. Sie stören die vollständige Ausnutzung der Nahrungsmittel im Darm.
9. Kleine Dosen von Natron carbonicum haben auf die Stickstoffausscheidung durch den Harn keinen Einfluss.
10. Die Nachwirkung längere Zeit gebrauchter grosser Dosen von Natron citricum auf den Stickstoffgehalt des Harnes und der Fäces erstreckt sich auf ca. 4—5 Tage.
11. Eine vermehrte Wasserzufuhr zum Organismus setzt die Harnsäureausscheidung nicht herab.
12. Eine vermehrte Wasserzufuhr zum Organismus äussert sich in vorübergehender Auslaugung früher gebildeter stickstoffhaltiger Substanzen.

In der Voraussetzung, dass die Alkalien die Oxydationsprocesse im Körper beschleunigen, sind sie schon seit langer Zeit gegen den Diabetes empfohlen; auch jetzt behandelt man die Diabetiker mit Vichy und Karlsbader Wasser, in der Meinung dass die Alkalien einen

günstigen Einfluss auf den Verlauf der Krankheit ausüben. Nun wirken aber jedenfalls grosse Dosen von Alkalien, wie meine Untersuchungen zeigen, für eine lange Reihe von Tagen, wenigstens was die Oxydationsprocesse der stickstoffhaltigen Substanzen betrifft, gerade in entgegengesetztem Sinn; ob dieses Verhalten auch bei der Oxydation anderer Substanzen, so namentlich des Zuckers dasselbe ist, ist noch nicht entschieden; immerhin aber glaube ich, dass die Voraussetzungen, auf welche hin die Alkalien gegen den Diabetes verordnet werden, auf keiner sicheren Basis fundirt sind.

Ferner wurden die alkalischen Wässer häufig bei der harnsauren Diathese, der Gicht, verordnet, in der Absicht die in den Geweben stagnirende Harnsäure zu lösen und fortzuschaffen. Nun bewirken die Alkalien, wie meine Versuche zeigen, eine Verminderung der Harnsäureausscheidung, von einer Lösung und Fortschaffung kann daher also nicht die Rede sein.

Wohl denkbar aber ist es, wie Treskins³⁷⁾ Beobachtungen es plausibel machen, dass die erhöhte Alkalescenz des Blutes eine schleunigere Zersetzung der Harnsäure bewirkt und es auf diese Weise zu einer Ablagerung in den Geweben nicht kommen kann. Unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes hat der Gebrauch der Alkalien bei der Gicht gewiss seine Berechtigung. Vollkommen contraindicirt sind die Alkalien bei Phosphatsteinen der Harnblase, denn durch den alkalischen Harn entstehen ja gerade, wie ich mich während meiner Untersuchungen fast täglich habe überzeugen können, Phosphatsedimente, und zwar in so reichlicher Menge, dass ein etwa schon vorhandener Phosphatsteine sich wohl rapid vergrössern würde.

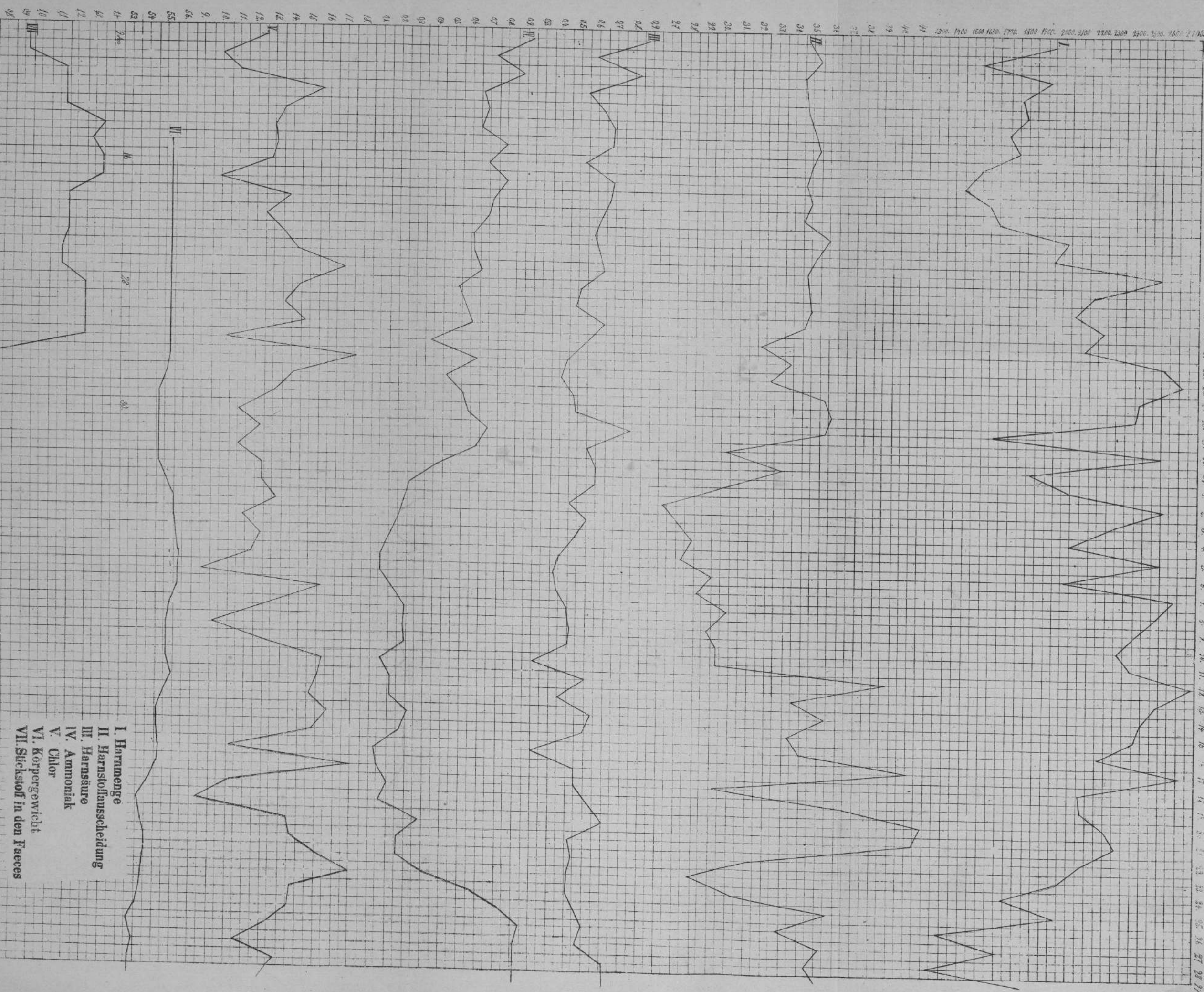
Thesen.

1. Citronensaures Natron in grossen Dosen setzt den Stoffwechsel bedeutend herab, um ihn nach einiger Zeit abnorm zu steigern.
2. Das Körpergewicht secundaer und tertiaer Syphilitischer nimmt bei Einleitung einer Inunctionskur rapid zu.
3. Die acute und chronische Bartholinitis giebt die häufigste Gelegenheit zur Tripperinfection.
4. Ein sicheres Zeichen der soliden Callusbildung nach Knochenbrüchen der Extremitäten ist das beginnende Wachsthum der Nägel.
5. Bei Herbeiführung künstlicher Blutleere zum Zweck grosser Operationen bei Anämischen soll die Anlegung des Esmarchschen Schlauches vermieden werden.
6. Bei Detrusorlähmung der Harnblase mit consecutiver Harnverhaltung darf nie die Blase ganz entleert werden.
7. In vielen Fällen von chronischem Gelenkrheumatismus hat subcutane Injection von Antipyrin fast augenblicklichen Erfolg.
8. Wenn ein Individuum zum zweiten Mal an Variola erkrankt, so pflegt der Verlauf der Erkrankung ein sehr schwerer zu sein.
9. Sublimat in einer Lösung von 1:17 verhindert das Fortschreiten bösartiger Carbunkel.
10. Die Malaria tritt in Libau als febris continua auf.



13247

Feld 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000



I. Harnmenge
II. Harnstoffausscheidung
III. Harnsäure
IV. Ammoniak
V. Chlor
VI. Körpergewicht
VII. Stickstoff in den Faeces





1636